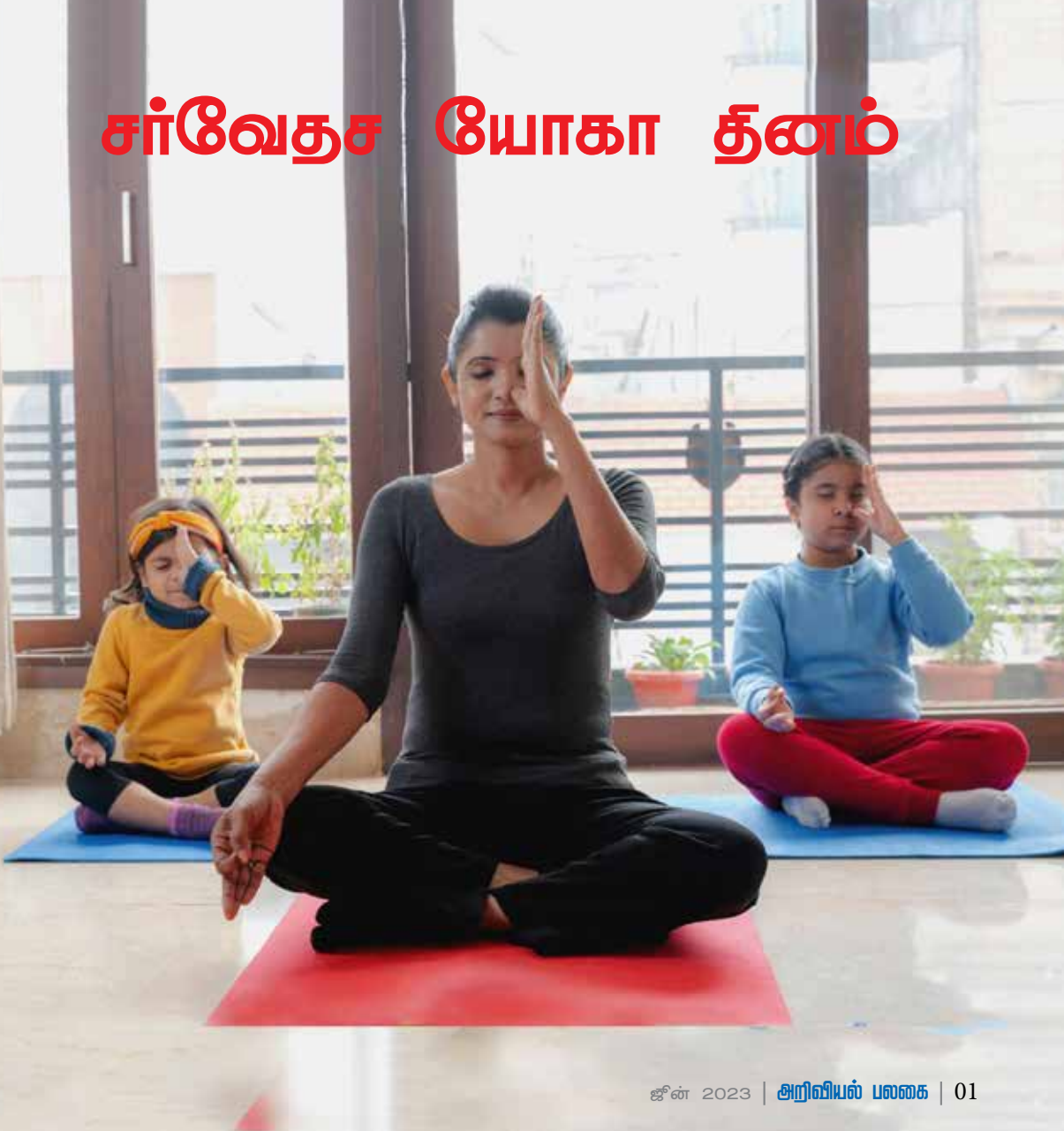




அறிவியல் பலகை



சர்வேதச யோகா த்னம்



இந்த மாதத்தின் வான் காட்சி..!



அறிவியல் பலகை

ஆசிரியர்

A.தனலட்சுமி,

இயக்குனர் (பொறுப்பு),

விஞ்ஞான் பிரசார், புதுதில்லி

நிர்வாக ஆசிரியர்

முனைவர் த.வி.வெங்கடேஸ்வரன், புதுதில்லி

இதழாசிரியர்

பா.பூங்குமார்

முதன்மை பொறுப்பாசிரியர்

இ.கி.இலெனின் தமிழ்க்கோவன்

பொறுப்பாசிரியர்

கே.கணேசன்

முகவரி

அறிவியல் பலகை,

தமிழ்நாடு அறிவியல் தொழில்நுட்ப மையம்,
காந்தி மண்டபம் சாலை, சென்னை - 600 025.

மொபைல்: + 91-96772 97733

+ 91-98409 69757

E Mail : ariviyalpalagai@gmail.com

Website : https://vigyanprasar.gov.in/

ariviyal-palagai-tamil/



● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/
கட்டுரைகளில் வெளிப்படும் தகவல்கள்/கருத்துக்கள்
கட்டுரையாளரின் தனிப்பட்ட பார்வையே. அதில் பயன்
படுத்தப்படும் புகைப்படங்களும் அவர்களிட
மிருந்து பெறப்பட்டவையே. இதில் அறிவியல்
பலகைக்கு எந்தவித உரிமையும் இல்லை.

● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/
கட்டுரைகளை முழுமை யாகவோ, அதில் ஒரு
பகுதியையோ எந்த ஒரு முன் அனுமதியும் கோராமல்
எங்கும் உரிய முறையில் பயன்படுத்தலாம். 'அறிவியல்
பலகையின் படைப்புகள் இவை' என்ற பதிவுடன்
எங்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

விஞ்ஞான் பிரசார் அமைப்புக்காக

‘அறிவியல் பலகை’

இதழை அச்சிட்டு வெளியிடுபவர்

A.தனலட்சுமி,

இயக்குனர் (பொறுப்பு),

A- 150, இன்ஸ்டிடியூஷனல் ஏரியா,

செக்டார்-62, நொய்டா- 201 309,

உத்திர பிரதேசம், இந்தியா.



04

யோகா பண்டைய இந்தியாவின் மிகச்
சிறந்த கொடை!

06

இயற்கை தரும் இலவசங்கள்..!

10

ரேணு ஸ்வரூப் - வடிகாட்டிய
வீராங்கனை..!

14

எதில் கொஞ்சம் தோட்டம்!

18

பொதில் எனும்
மழைக்காடு!

22

உயிர் எழுத்தின் அறிவியல்!

26

மைட்டோகாண்ட்ரியா!

யோகா பண்டைய இந்தியாவின் மிகச்சிறந்த கொடை!



A.தனடைசுரி

இயக்குனர்(பொறுப்பு), விஞ்ஞான் பிரசார்,
புது தில்லி

சர்வதேச யோகா தினம் ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஜூன் 21 அன்று உலகமெங்கும் கொண்டாடப்படுகிறது. இது மனித குலத்திற்கு அளிக்கப்பட்ட பண்டைய இந்தியாவின் மிகப்பெரிய கொடையாக பார்க்கப்படுகிறது. மனம் மற்றும் உடல் நலத்தை பேணுவதற்காக மிகச் சிறப்பாக செயல்படக்கூடிய, உத்வேகம் அளிக்கக்கூடிய ஒரு கலையாக இது திகழ்கிறது. யோகா என்பது சம்ஸ்கிருத வேர்ச்சொல்லான யூஜ் என்ற சொல்லிலிருந்து உருவானது. இது இணைதல், ஒருங்கிணைத்தல் என்ற அர்த்தத்தை தரும். இது மனம் மற்றும் உடலை ஒருங்கிணைக்கக்கூடியதாக உள்ளது. நம்முடைய எண்ணம், செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்தவும், அதை நிறைவேற்றவும், சிறப்பாக செயல்படுகிறது. மனிதன் மற்றும் இயற்கை இடையே உறவு பாலமாக திகழ்கிறது. மேலும் உடல்நலத்தை முழுமையாக மேம்படுத்த இது உதவுகிறது.

நம்முடைய பாரதப் பிரதமர் திருமிகு நரேந்திர மோடி அவர்கள் 2014-ம் ஆண்டு ஐநா சபையில் உரையாற்றிய போது, ஜூன் 21-ம் தேதியை ஒவ்வொரு ஆண்டும் யோகா தினமாக உலகம் முழுவதும் அனுசரிக்க வேண்டும் என்று வேண்டுகோள் விடுத்தார். குறிப்பாக இந்த தினம் வடக்கு பூமத்திய ரேகையில் ஆண்டின் மிக நீளமான ஒரு நாளாக திகழ்கிறது என்பதை இங்கு குறிப்பிட குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

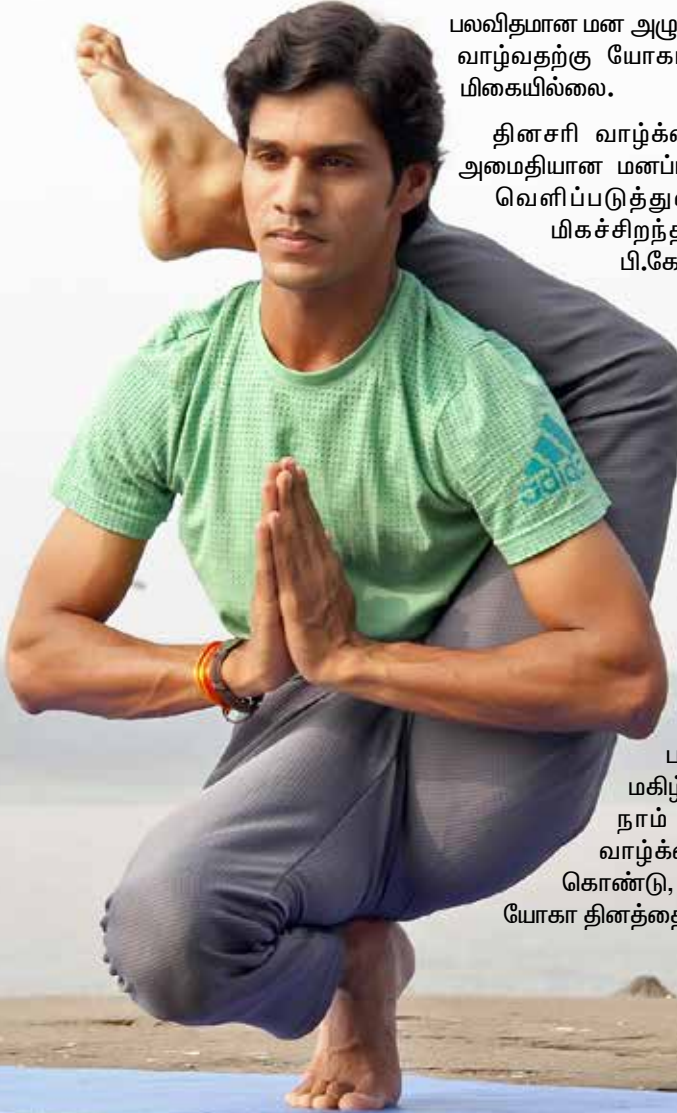
2014 டிசம்பர் 11 அன்று ஐக்கிய நாடுகள் சபை, ஜூன் 21-ம் தேதியை சர்வதேச யோகா தினமாக

அறிவிப்பதற்கான தீர்மானத்தை நிறைவேற்றியது. இந்தியா இதற்கான வரைவு தீர்மானத்தை வெளியிட்டது. அதனை 175 உறுப்பு நாடுகள் ஏற்றுக்கொண்டு சர்வதேச யோகா தினத்தை கொண்டாட ஆதரவளித்தன.

வாழ்க்கையில் சமச்சீர் ஏற்படுத்தும் விதத்தில் முழுமையான, ஆரோக்கியமாக வாழும் வழிமுறையை யோகா ஏற்படுத்தி தருவதாக ஐ.நா சபை தெரிவித்தது.

யோகாவை தொடர்ந்து செய்வதால் ஏற்படும் பயன்கள் என்ன என்பதை உலக மக்கள் புரிந்துகொள்ளும் விதத்தில் இந்த நிகழ்ச்சி பார்க்கப்படுகிறது. வருமுன் காப்போம் என்ற அடிப்படையில் நோய் வராமல் தடுப்பதற்கான அணுகுமுறையை இது கற்றுத் தருகிறது. யோகா வெறும் உடற்பயிற்சி மட்டுமல்ல ஒருவர் தன்னை உணர்ந்து கொள்வதற்கும் இயற்கையோடு இணைந்து வாழ்வதற்கும் கற்றுத் தருகிறது.

மன அழுத்தம், சமூகத்தில் தனித்து இருத்தல் ஆகியவற்றை எதிர்த்தும், ஆரோக்கியமான, புத்துணர்வுடன் வாழ்க்கையே வாழவும், உலக மக்கள் அனைவரும் யோகாவை பின்பற்ற தொடங்கியுள்ளனர். கோவிட் 19 உலகளாவிய நோய்த் தொற்று காலகட்டத்தில், யோகா உடலையும், சமூக வாழ்வையும் திறம்பட நடத்துவதற்கு உதவியது. தனிமைப்படுத்தப்பட்ட நோயாளிகளுக்கு மிகச்சிறந்த நிவாரணமாகவும் இது இருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது. உலகம் முழுவதுமே இந்த நோய் தொற்றால் ஏற்பட்ட



பலவிதமான மன அழுத்தங்களை எதிர்த்து நம்பிக்கையுடன் வாழ்வதற்கு யோகா பலருக்கும் உதவியது என்றால் மிகையில்லை.

தினசரி வாழ்க்கையின் சமச்சீரைத் தொடரவும், அமைதியான மனப்பாங்குடன், ஒருவருடைய திறனை வெளிப்படுத்துவதற்கும் யோகா உதவுவதாக, மிகச்சிறந்த யோகா நிபுணரான மறைந்த பி.கே.எஸ் ஐயங்கார் குறிப்பிடுவார்.

வாழ்க்கையை எளிமையாகவும் நிறைவாகவும் ஒழுக்கத்துடனும் கவனம் குவித்தும் வாழ்வதற்கு யோகா உதவுகிறது. சேர்த்து வைத்த செல்வங்களை இழந்தால், அது ஓர் இழப்பில்லை. அதே நேரத்தில் ஆரோக்கியத்தை இழந்தால் நாம் எதையோ இழந்தது போல இருக்கும். ஒருவருடைய குண நலன்கள் இழந்தால், அனைத்தையும் இழந்தது போல ஆகிவிடும். இவை அனைத்தையும் ஒருங்கிணைத்து பாதுகாக்கிறது யோகா. யோகாவை முழு மனதோடு பயிற்சி செய்தால் ஆரோக்கியமான, மகிழ்ச்சியான, ஒழுக்கமான மக்களாக நாம் வாழ முடியும். யோகாவை நம் வாழ்க்கையின் ஓர் அங்கமாக மாற்றிக் கொண்டு, வரும் ஜூன் 21 அன்று சர்வதேச யோகா தினத்தை மிகச் சிறப்பாக கொண்டாடுவோம்!



ஹேமலதா.எஸ்

மாவட்ட வன அலுவலர், இராமநாதபுரம்

இலவசம்! இலவசம்!! இலவசம்!!!

இந்த வார்த்தையை கேட்டாலே நம் அனைவருக்கும் 'ஒன்று வாங்கினால் ஒன்று இலவசம்' என்ற முதலாளிகளின் விற்பனையுத்திகளும், அரசாங்கங்கள் பொது மக்களுக்கு வழங்கும் இலவசங்கள் போன்றவையும் நினைவுக்கு வரும். கூடவே அவை சரியா தவறா என்ற விவாதமும், அவற்றின் நோக்கம் குறித்த கேள்விகளுமே எழும். இலவசங்கள் சரியா, தவறா என்ற விவாதத்திற்குள் செல்வதற்குள், இந்த பூவுலகில் பிறந்த அனைத்து உயிர்களுமே இலவசங்கள் மூலமாக பயனடைந்தவர்கள்தாம் என்றால் ஆச்சரியமாக இருக்கிறதா? ஆம்! இயற்கைத்தாய் வாரி வழங்கும் இலவசங்களுக்கு யாருமே அப்பாற்பட்டவர்கள் அல்ல. அதன் மூலம் பயனடையாத உயிர்கள் குறிப்பாக மனிதர்கள் யாரும்

**இயற்கை
தரும்
இலவசங்கள்!**



இவ்வுலகில் இல்லை. இந்த பூமி தாய் வழங்கும் இலவசங்கள், சூழல் மண்டலச் சேவைகள் அல்லது சுற்றுச்சூழல் சேவைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நாம் வாழும் இந்த பூமி பல்வேறு வகையான சூழல் மண்டலங்களால் உருவானதாகும். சூழல் மண்டலங்களின் அளவு வேண்டுமென்றால் வேறு வேறாக இருக்கலாம். உதாரணமாக, ஒருபுறம் தற்காலிகமாக நீர் நிரம்பிய ஒரு சிறு குட்டை ஒரு சூழல் மண்டலமாக இயங்கும். மற்றொரு புறம் இவ்வுலகிலேயே பெரிய நீர் நிலையான பெருங்கடலும் ஒரு சூழல் மண்டலமாக இயங்கும். எவ்வாறு அடர்ந்த பசுமையான மரங்கள் நிறைந்த காடு ஒரு சூழல் மண்டலமாக இயங்குமோ, அதே போல் ஒரே ஒரு மரம் கூட ஒரு சூழல் மண்டலமாக இயங்கவல்லது. இந்த சூழல் மண்டலங்கள் இவ்வுலகின் உயிர்களுக்கு, குறிப்பாக மனிதர்களுக்கு அளிக்கும் சேவைகள் அளப்பரியது. இந்த பூமியில் உயிர் வாழ்வதற்கு காரணியாக அமைகின்ற அனைத்துமே, அதாவது, நீர், காற்று, உணவு உற்பத்திக்கு தேவையான மண், மகரந்தச்சேர்க்கை, உயிர் வாழ தகுந்த வெப்பநிலை, தட்பவெப்ப நிலையை சீராக வைத்திருத்தல், உயிர்களையும் அவற்றின் வாழ்விடங்களையும் வெள்ளம், புயல் போன்ற பேரிடர் போன்றவற்றிலிருந்து பாதுகாத்தல் போன்றவை என்று சூழல் அமைப்புகள் நமக்கு அளிக்கின்ற சேவைகளைக் கூறிக்கொண்டே போகலாம். இவை மட்டுமல்ல... நோய்களை உருவாக்குகிற கிருமிகள் பரவாமல் சீராக வைத்திருப்பதும், மனிதர்களை அவை பாதிக்காமல் பாதுகாப்பதும் சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகளே.

இந்த சுற்றுச்சூழல் சேவைகள் அனைத்தும் நமக்கு இலவசமாக கிடைப்பதனால் நாம் அவற்றின் மதிப்பை உணர்வதே இல்லை. அதன் விளைவு இவ்வுலகில் நாம் தோன்றியது முதல், ஏன் இந்த உலகமே தோன்றியது முதல் இலவசமாக கிடைத்துக் கொண்டிருந்த விலை மதிப்பில்லாத சுற்றுச்சூழல் சேவைகளுக்கு விலை நிர்ணயம் செய்ய வேண்டிய கட்டாயத்தில் இன்று இருக்கிறோம். என்ன... சுவாசிக்கின்ற காற்றுக்கும், குடிக்கின்ற நீருக்கும் விலையா என்று அதிர்ச்சியாக உள்ளதா? ஆம்!! உலகின் பல நாடுகளிலும் இந்த பழக்கம் தற்போது பரவி வருகிறது. ஏன்...நம் தாய் திருநாட்டிலேயே இமாச்சலப் பிரதேச மாநிலத்தில் இவ்வழக்கம் வேருன்றிவிட்டது.

இமாலய மலைத் தொடரை சேர்ந்த தெளலாதர் மலையின் அடிவாரத்தில் வீற்றிருக்கும் ஊர் பாலம்பூராகும். பாலம்பூர் நகராட்சியின் முக்கிய நீராதாரம் அம்மலைகளில் அமைந்துள்ள போகல் எனும் நீருற்றாகும். இந்நீருற்று வற்றாத ஜீவநதியாகவும், மிகவும் மருத்துவ குணம் வாய்ந்ததாகவும் கருதப்பட்டது. ஆம்... கருதப்பட்டது! ஏனெனில், சமீப காலங்களில் காலநிலை மாற்றம் காரணமாகவும், காடுகள் அழிக்கப்பட்டதன் காரணமாகவும் போகல் நீருற்றில் நீர்வரத்து மிகவும் குறைந்தது. இதன் விளைவாக, பாலம்பூர் நகராட்சியில் தண்ணீர் பற்றாக்குறை வாட்டி வதைத்தது. நகராட்சி நிர்வாகத்தினர் தண்ணீர் பற்றாக்குறையை போக்க பல்வேறு முயற்சிகளை எடுத்தும் எந்த பலனும் கைகூடவில்லை.

பாலம்பூர் நகராட்சிக்கும் போகல் நீருற்றுக்கும் மேலே மலைகளில் உள்ளது பிர்னி காடுகள். இவை பாதுகாக்கப்பட்ட காடுகள் தான் என்றாலும், அந்த காடுகளை நம்பி வாழும் பழங்குடியின

இயற்கை தரும் இலவசங்களை,
அவை இலவசமாக கிடைக்கும்
காலகட்டத்திலேயே அவற்றுக்கே உரிய
மரியாதையுடன் நடத்தி, பாதுகாத்தால் மட்டுமே
அவை தொடர்ந்து இலவசமாக கிடைக்கும்!

”



மக்களாலும், உள்ளூர் சமூகத்தினராலும், எளிபொருள் தேவைக்காகவும், கால்நடை தீவனத் தேவைக்காகவும் அளவுக்கதிகமாக பயன்படுத்தப்பட்டதால், வளம் குன்றி காணப்பட்டது. எங்கேயோ தெளலாதர் மலைக்கு மேலே வீற்றிருக்கும் இந்த பிரிவினா காடுகளுக்கும் மலை அடிவாரத்தில் சுறுசுறுப்பாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பாலம்பூருக்கும், இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட உயரத்தில் வீற்றிருக்கும் போகல் நீருற்றிற்கும் என்ன தொடர்பு என்று தோன்றுகிறதா? போகல் நீருற்றின் நீர் பிடிப்பு பகுதியான பிரிவினா காடுகள் நலத்தோடும் வளத்தோடும் இருந்தால் மட்டுமே, அந்நீருற்று நீர்வளம் குன்றாமல் இருக்கும். பாலம்பூர் நகராட்சிக்கும் வருடம் முழுவதும் நன்னீர் கிடைக்கப்பெறும்.

இதை நன்கு உணர்ந்த பாலம்பூர் நகராட்சி நிர்வாகத்தினர் பிரிவினா காடுகளை நம்பி உள்ள உள்ளூர் சமூகத்தினரிடம், அந்த காடுகளை பாதுகாப்பதன் முக்கியத்துவம் குறித்து எடுத்துரைத்தார்கள். பிரிவினா காடுகளை வளம் குன்றாத வகையில் பயன்படுத்துமாறும் அதற்கு ஈடாக, அவர்களுக்கு ஏற்படும் இழப்பிற்கு நிவாரணமாக இழப்பீடு பணம் அவர்களது வங்கி

கணக்கில் செலுத்தப்படும் என்று இருத்தரப்பினருக்குமிடையே ஒப்பந்தமிடப்பட்டு அதை சீராக நடைமுறையும் படுத்தத் தொடங்கினார்கள். இந்த ஒப்பந்தம் நடைமுறைக்கு வந்த சில மாதங்களில் போகல் நீருற்று மீண்டும் வற்றாத ஜீவநதியாக ஓட தொடங்கியது. பாலம்பூர் நகராட்சிக்கும் வருடம் முழுவதும் நீர் வளம் குன்றாத வகையில் கிடைக்க தொடங்கியது. இதுவே நம் இந்திய நாட்டில் இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பதற்காக நேரடியாக பண்பலனாக அந்த மண்ணின் மனிதர்களான உள்ளூர் சமூக மக்களுக்கு வழங்கப்பட்டதற்கான முதல் உதாரணமாகும். இது உதாரணம் மட்டுமல்ல, நம் அனைவருக்கும் ஒரு எச்சரிக்கை மணியும் கூட.

பொதுவாக சூழல் அமைப்புகள் பாதிக்கப்படும்போது, அவற்றின் தாக்கத்தை நாம் உணர்வதற்கு நீண்ட காலம் ஆகும் என மனிதர்களின் கடந்த கால அனுபவங்களில் இருந்து அறிந்திருக்கிறோம். இன்று நாம் அனுபவித்து வரும் காலநிலை மாற்றம் மற்றும் அதன் விளைவாக ஏற்படும் பேரிடர்களும் ஒரே நாளில் தோன்றியதல்ல. இந்த மாற்றத்திற்கான அடிநாதம் சுமார் இருநூறு ஆண்டுகளுக்கு



பாலம்பூர்

முன்னர் மேலைநாடுகளில் தொடங்கப்பட்ட தொழிற் புரட்சியே ஆகும். அந்த காலகட்டங்களில் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களின் தாக்கத்தை மனிதர்கள் நேரடியாக உணராததாலும், அந்த காலக்கட்டத்தில் இயற்கையின் தன்னைத்தானே புதுப்பித்துக் கொள்ளும் தன்மை இப்பூமிக்கு ஏற்பட்ட சீரழிவை விட அதிகமாக இருந்ததாலும், இயற்கைக்கு எதிரான மனிதர்களின் நாச வேலை நீண்ட காலமாக தொடரப்பட்டு, இன்று மனிதர்களுக்கு மட்டுமல்லாமல், அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் ஒரு பெரிய பிரச்சனையாக பூதாகரமாக வெடித்து நிற்கிறது. சமீப காலமாக, சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகள் பாதிக்கப்படும் போது நேரடியாக மனிதர்கள் பொருளாதார ரீதியாக மட்டுமல்லாமல் உடல் ரீதியாகவும் பாதிக்கப்படுவது அதிகரித்து வருகிறது. உதாரணமாக விலங்குகளில் இருந்து மனிதர்களுக்கு பரவும்

நோய்கள் மிகவும் அதிகரித்து வருகிறது. சமீப காலங்களில் மனித குலம் பார்த்த தொற்று நோய்களில் சுமார் எழுபத்தைந்து சதவிகிதம் நோய்கள், விலங்குகளில் இருந்து மனிதர்களுக்கு தொற்றிய நோய்களே. இதற்கு முழு முதற்காரணம் வனவிலங்குகளின் வாழ்விடமாகிய காடுகளை அழிப்பதும், அவற்றின் வாழ்விடங்களை மனிதர்கள் ஆக்கிரமித்துக் கொள்வதுமே ஆகும். சுற்று சூழல் அமைப்புகளின் மூலாதாரமே பல்லுயிரினப் பெருக்கம் தான். எந்த அளவுக்கு உயிரினங்களில் வேறுபாடுகள் அதிகமாக உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகள் ஆரோக்கியமானதாக விளங்கும். காடுகளும் பல்லுயிரியமும் ஒரு மடு போன்று செயல்பட்டு நோய்க்கு காரணியான தொற்றுயிரிகளை தனக்குள்ளே வைத்துக் கொள்ளும். தேவையில்லாமல் மனிதர்கள் நமக்கும் வன உயிரினங்களுக்குமான இலக்குமண ரேகையை கடந்து இவ்வுலகில் பிற உயிரினங்களுக்கான வளங்களை ஆக்கிரமிக்கும் போது, அவை தங்களுக்குள் தேக்கி வைத்திருக்கும் தொற்றுயிரிகள் அவற்றின் ஒம்புபிரிகளிடமிருந்து, மற்ற உயிரினங்களுக்கு பரவ ஆரம்பிக்கும். குறிப்பாக மனிதர்களுக்கு நேரடியாகவோ, மனிதர்களால் வளர்க்கப்படும் மிருகங்களுக்கு பரவி பின்னர் அவற்றிடமிருந்து மனிதர்களுக்கு பரவுவதற்கும் வாய்ப்பாய் அமைகிறது.

நோய்த்தொற்றுக்களின் கோர முகத்தை பற்றி நாம் அனைவரும் நன்கு அறிவோம். அவை இவ்வுலகத்தின் இயக்கத்தையே நிறுத்தும் வல்லமை படைத்தது. பொருளாதார சக்திகளை முடக்கிப் போடுவது மட்டுமின்றி, மனித உயிர்களை கொத்து கொத்தாக காவு வாங்க காத்திருப்பது இந்த தொற்று நோய்கள். இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்து, அவை அளிக்கும் இலவசங்களை அனைத்து உயிரினங்களோடும் இவ்வுலகை பகிர்ந்து வாழ்வதே அவற்றிடமிருந்து நம்மை தற்காத்து கொள்வதற்கு ஒரே வழியாகும். இயற்கை தரும் இலவசங்களை, அவை இலவசமாக கிடைக்கும் காலகட்டத்திலேயே அவற்றுக்கே உரிய மரியாதையுடன் நடத்தி, பாதுகாத்தால் மட்டுமே அவை தொடர்ந்து இலவசமாக கிடைக்கும். இயற்கை அவற்றுக்கு விலை நிர்ணயிக்க ஆரம்பித்தால், அந்த விலை, விலைமதிப்பற்ற மனித உயிராகக்கூட இருக்கலாம்!

தலைவர், இயற்பியல் துறை, துவாரக தாஸ் கோவார்த்தன தாஸ்
வைணவ கல்லூரி, அரும்பாக்கம், சென்னை.

ரேணு ஸ்வரூப் வடிநடத்திய வீராங்கனை

நம் நாட்டின் உயிரி தொழில்நுட்பத் துறையின் செயலாளராக பணியாற்றிய Dr. ரேணு ஸ்வரூப் அவர்கள், இத்துறை சார்ந்ததொழிற்சாலைகள் மாபெரும் வளர்ச்சி அடைய முக்கிய பங்காற்றியவர். தேசத்தை பாதுகாக்கும் சேவையில் உள்ள குடும்பத்திலிருந்து வந்த நங்கை பல உயிர்களை காக்கும் பணியில் தன்னை இணைத்துக் கொண்ட பயணம் 1989இல் தொடங்கியது. மத்திய அரசின் அறிவியல் தொழில்நுட்ப அமைச்சகத்தின் கீழ், உயிரி தொழில்நுட்பத் துறை உருவாகி, மலர்ந்து கொண்டிருந்த காலம் அது. இங்கிலாந்தின் ஜான் இன்னஸ் மையத்தில் தன்னுடைய போஸ்ட் டாக்டரேட் ஆய்வை பயன்முறை உயிரியியல் துறையில் (applied biology) நிறைவு செய்து தாயகம் திரும்பியிருந்தார் ரேணு. இவரிடம் இருந்த அறிவும், துடிப்பும், நாட்டிற்காக உழைக்கத் தயாராக இருந்த சிந்தனையும் இத்துறையின் முதல் செயலராக அரும்பணியாற்றிய Dr. S. இராமச்சந்திரன் அவர்களை கவர்ந்தன. அத்துறையின் ஒரு நல்வழிகாட்டியாய், ஆசானாய் இருந்த அன்னாரின் கீழ் அறிவியல் மேலாளர் எனும் பணியில் சேர்ந்த ரேணு படிப்படியே பல பதவிகளை வகித்தார்.

முப்பத்திரண்டு ஆண்டுகள் தொடர்ந்த இவரின் பணிக் காலத்தில், நாட்டின் உயிரி தொழில்நுட்பம் சார்ந்த கொள்கை ஆவணங்கள் பல உருவாகவும், உயிரி தொழில்நுட்ப ஆய்வுகள் மலரவும், இந்தத் துறை நம் நாட்டில் வளருவதற்குத் தேவையான சட்டதிட்டங்கள் வகுக்கவும் அடிதளம் அமைத்துத் தந்தவர் இவர். தேவைகளுக்கு ஏற்றபடி புதிய பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யவும், தொழிற்சாலைகளுக்கும் கல்லூரிகளுக்கும் இடையே இணைப்பை ஏற்படுத்தவும், அடுத்தகட்ட உயிரி தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சியாளர்கள் வளர்வதற்குத் தேவையான கட்டமைப்பை நிர்மாணிக்கவும், உயிரி தொழில்நுட்ப தொழிற்சாலைகள் தோன்றத் தேவையான சூழலை உருவாக்கவும் ரேணு ஸ்வரூப் வழிகோலினார். இவருடைய தந்தை தேசத்தின் பாதுகாப்புப் பணியில் இருந்ததால், சிறு வயது முதலே பல ஊர்களுக்கு திடீர் திடீரென மாறவேண்டிய சூழ்நிலை.

"கல்வியாண்டின் நடுவில் பள்ளிக்கூடம் மாறவேண்டி இருக்கும். அதுவும் சில சமயங்களில், முழு ஆண்டுத் தேர்விற்கு வெறும் மூன்று மாதம் இருக்கும்போது, புதிய பள்ளியில் சேர்த்துவிடுவார்கள். புதிய புதிய ஆசிரியர்கள், கூட படிக்கும் மாணவர்கள் புதிது, அக்கம் பக்கத்தார் எல்லோரும் புதிது, ஊர் புதிது! இவற்றை புரிந்துகொள்வது ஒருபுறம்; பரீட்சையில் நல்ல மதிப்பெண் பெற, நன்றாகப் படித்தாக வேண்டிய கட்டாயம் மறுபுறம்!! சூழலுக்குத் தகுந்தபடி நம்மை மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும், அதுவும் சட்டென்று மாறிக் கொள்ளவேண்டும் என்பதை சிறுவயது

முதலே இதன் மூலம் நான் புரிந்து கொண்டேன். இதனால் எல்லாவற்றையும் பரந்த கண்ணோட்டத்தோடு பார்க்க பழகிக் கொண்டேன், தரப்பட்ட நேரத்தில் பல வேலைகளை ஒரே சமயத்தில் செய்யவும் இந்த மாற்றங்கள் என்னை பழக்கியது. புதிய சூழ்நிலைக்கு ஏற்றபடி நம்மை சட்டென தயார் செய்து கொள்வது எப்படியென நான் கற்றுக் கொண்டேன்" என்கிறார் அவர்.

சவால்கள் சூழ்ந்தாலும், வெளிவர சாத்தியங்களை கண்டுபிடிக்க வாழ்க்கை அவருக்கு பயிற்சி அளித்தது போல! லக்னோவில் NBRI ஆய்வகத்தில் தன்னுடைய ஆராய்ச்சிப் பணியை துவக்க எல்லா ஆயத்தங்களும்

செய்திருந்தார் அவர். ஆனால் திடீரென அவருடைய தந்தையை டேராடூன் பகுதிக்கு மாற்றம் செய்வதாக ஆணை வந்திருந்தது. ஆய்வுப் பணியை அப்படியே போட்டுவிட்டு குடும்பத்தோடு புதிய இடம் நோக்கிச் செல்ல வேண்டிய சூழ்நிலை. புதிய இடத்தில், மீண்டும் புதிய ஆய்வகத்திற்கான தேடல்! அதுவும் இவருடைய எண்ணத்திற்கும் துறைக்கும் ஏற்றபடியான ஒரு ஆய்வை தேடவேண்டி இருந்தது. வன மரபியல் மற்றும் தாவர உயிரிதொழில்நுட்பம் எனும் மிகப் புதிய துறை அவரை வரவேற்றது. அந்த ஆய்வு முனைவர் பட்டத்தோடு, மேலும் ஒரு வாழ்க்கைப் பாடத்தை தந்தது -





விசாலமானப் பார்வையும், நேர்மை யான சிந்தனையும், துவளாமல் எதையும் அணுகும் மனஉறுதியும் இருந்தால் எல்லாம் கை கூடும் என்பதே! வாழ்நாள் முழுதும் எத்தகைய சவாலான சூழ்நிலையிலும், புதியபுதிய வாய்ப்புகளைத் தேடவும், புதுமை யான தீர்வுகளை நாடவும் இது கற்றுத் தந்தது.

காமன்வெல்த் கல்வி உதவித்தொகை மூலம் இங்கிலாந்தின் ஜான் இன்னஸ் மையத்தில் பயன்முறை உயிரியியலில் முது முனைவர் ஆராய்ச்சியை வெற்றிகரமாக முடித்தார். நம் நாட்டின் தாவரவியல் விஞ்ஞானி ஜானகி அம்மாள் அவர்களும் அதே இன்னஸ் மையத்தில் பல ஆண்டுகள் முன்பு ஆய்வு செய்திருந்ததால், அதுவே இவருக்கு மிகப்பெரும் ஊக்கமாக வாழ்நாள் முழுதும் அமைந்தது. ஜானகி அம்மாளின் அயரா உழைப்பும் அர்ப்பணிப்பும், அறிவியலில் ஒரு முன்னோடியாக பிறரை வழிநடத்த வேண்டும் எனும் உந்துதலை இவருக்குள் விதைத்தது!

2018ம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் வரை BIRAC நிறுவனத்தின் நிர்வாக இயக்குனராகவும், பின்னர் 2021 வரை அதன் தலைவராகவும் பொறுப்பேற்று

வழிநடத்தினார். நமது நாட்டின் மிக முக்கியமான திட்டங்களான ஜீனோம் இந்தியா (Genome India), அரிதான மரபணு வழிநோய்கள் பற்றிய சிறப்பு திட்டம், பெருந்தொற்று நோய்களை ஒழிக்கும் புதுவழிகளுக்கான இந்தியாவின் கூட்டு முயற்சி (IndCEPI) போன்றவை உருவாக முக்கிய காரணம் இவர். கோவிட்-19 தொற்றை முறியடிக்க தடுப்பூசிகள் பல உருவாயின என்றால், அதற்குத் தேவையான அடித்தளமும், அவற்றை தயாரிக்கத் தேவையான கட்டமைப்பும் இங்கே ஏற்கனவே IndCEPIயால் போடப்பட்டிருந்தன. பெருந்தொற்றுக் காலத்தில், கையிலிருந்த அத்தனை வளங்களையும் திரட்டி, அவற்றை ஒருமுகப்படுத்தி போர்க்கால அடிப்படையில் தடுப்பூசி தயாரிக்க வழிநடத்திய வீராங்கனை ரேணு அவர்கள்.

பரந்த பார்வையுடன் தேசிய அளவிலும், உலகளாவிலும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல புதிய திட்டங்களை உருவாக்கி, பலரை ஒருங்கிணைத்து, அவற்றிற்கு உயிர் தந்து செயல்படவைத் தருபவர் இவர். உயிரி தொழில்நுட்பத் தொலை நோக்கு அறிக்கை, தேசிய உயிரி தொழில்நுட்ப

வளர்ச்சிக்கான திட்டப்படுகள், உயிரி பொருளாதாரத்திற்கான வழிப்பாதை, தேசிய உயிரி தொழில்நுட்ப திட்டங்கள் 2021-25 போன்ற பல ஆவணங்களை உருவாக்கி, அவற்றை செயல்படுத்துவதன் மூலம் நம் இந்திய உயிரி தொழில்நுட்பச் செயல்பாடுகள் பலவற்றில் தொடர்ந்து பங்களித்து வருகிறார். சூழ்நிலை காரணமாக அறிவியல் ஆராய்ச்சியை இடையில் கைவிட்ட பெண் விஞ்ஞானிகள், மீண்டும் ஆராய்ச்சியை முன்னெடுத்துச் செல்ல உதவித் தொகை வழங்கும் பயோகேர் திட்டத்தை (BioCARE) வகுத்தளித்தவர் இவர்; இதன் மூலம் 500 க்கும் மேற்பட்ட பெண் விஞ்ஞானிகள் பலனடைந்துள்ளார்கள்.

செயலாளர் பதவியிலிருந்து 2012 அக்டோபரில் பணி ஓய்வு பெற்ற பின்னும், தேசிய மற்றும் உலகளாவிய உயிரி தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சித் துறை தொடர்பான பல செயல்பாடுகளில் தன்னை இணைத்துக் கொண்டு சேவை செய்து வருகிறார். நம் நாட்டின் அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் செயலாளராக குறுகிய காலம் பதவி வகித்தார். மாண்புமிகு பிரதம மந்திரி அவர்கள் தலைமையில் அமைக்கப்பட்ட கோவிட் தொற்று அவசரகால பேரிடர் மேலாண்மைக் குழுவில் உறுப்பினராக பங்களித்தார்.

தேசிய அறிவியல் அகாடமியின்(NASI), உலக அறிவியல் அகாடமி (TWAS), வளரும் நாடுகளில் அறிவியலில் பெண்கள் அமைப்பு (OWSD), வேளாண்மை அறிவியல் மேம்பாட்டு அறக்கட்டளை (TAAS), இந்திய அறிவியல் காங்கிரஸ் அமைப்பு (ISCA) போன்ற பல முக்கிய அறிவியல் குழுக்களின் உறுப்பினர் இவர். மேலும் மரபியலுக்கான பிரிட்டிஷ் குழு வாழ்நாள் உறுப்பினர். அறிவியல் தொழில்நுட்ப செயல்பாடுகளின் மூலம் மனித குலம் மேன்மை அடைய இவர் செய்துள்ள பணிகள் இவருக்கு புகழையும் பல பெருமைகளையும் பரிசுகளையும் பெற்றுத் தந்துள்ளன. கோவிட் சுரக்ஷா பணித்திட்டத்தின் வழியே கோவிட் தொற்றை எதிர் கொள்ள இவர் வழிகாட்டுதலில் உருவான தடுப்பூசிகள், மருந்துகள் மற்றும் எண்ணிலாத பிற பாதுகாப்பு முயற்சிகளாலும் கோடான கோடி பேர் உயிர் பிழைத்ததால் அக்குடும்பங்கள் சொல்லும் மனமார்ந்த நன்றிகள் நிச்சயம் இவருக்கும் உரித்தானவை !



அறிவியல் துறைகளில் பணி செய்ய கனவு காணும் பல இளம் பெண்களுக்கு மிகச் சிறந்த முன்மாதிரி இவர் என்று சொன்னால் மிகையாகாது. தன்னுடைய பெற்றோர்கள் வளர்த்த விதமே – “தங்களுடைய மகள்களின் தேர்வை, விருப்பத்தை அவர்கள் மதித்தார்கள், அதே சமயத்தில் ஒழுக்கத்தையும் கட்டுப்பாட்டையும் எங்களுக்குள் விதைத்தார்கள்”, இதுவே தன் வெற்றிகளுக்குக் காரணம் என்கிறார் ரேணு ஸ்வரூப்.

2012 – BIRACஐ துவக்கினார்

2017– தேசிய தொழில் முனைவோர் விருது

2018 – Dr.P . ஷீல் நினைவு சொற்பொழிவு விருது

2019– வேளாண்மை ஆராய்ச்சி தலைமைப் பண்பு விருது

2020– இவரை பெருமைப்படுத்தும் வகையில் புதிதாக கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஒரு நுண்ணுயிரி இனத்துக்கு நடரியால்பா ஸ்வரூபே என பெயர் சூட்டப்பட்டது

உலகமே பெரும் தொற்றால் துவண்ட போது, தொலைநோக்குப் பார்வை, மன உறுதி, முழு ஈடுபாட்டுடன் தன் பாதையில் விடாமுயற்சியுடன் ஏறு நடைபோட்டவர் ரேணு ஸ்வரூப்.

* இந்திய அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையின் கீழ் இயங்கும் விஞ்ஞான் பிரசார் அமைப்பு வெளியிட்டுள்ள 75 இந்தியப் பெண் விஞ்ஞானிகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றுத் தொகுப்பான விக்யான் விதுஷி (Vigyan Vidushi – 75 Women Trailblazers of science) நூலில் உள்ள வரலாறுக் கட்டுரையின் தமிழாக்கம் இது.



எழில் கொஞ்சும் தோட்டம்!



சீதம்பரம் இரவிச்சந்தரன்

பல்லுயிர்த்தன்மையைப் பேணிக் காக்க, அதை பயன் தரும்வகையில் சூழலை மேம்படுத்துவது பற்றி ஆராயும் நோக்கத்துடன் செயல்படும் ஆய்வுநிறுவனமே வெப்பமண்டல தோட்ட ஆராய்ச்சி நிறுவனம் எனப்படும் ஜவஹர்லால் நேரு வெப்பமண்டலத் தோட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் Jawaharlal Nehru Tropical Garden & Research Institute என்ற TBGRI. அறியப்பட்ட, அழிந்து போகும் ஆபத்தில் இருக்கும் வெப்பமண்டலத் தாவரங்கள், அவற்றின் வெவ்வேறு சிற்றினங்களை பாதுகாக்கும் நோக்குடன் 1979ல் கேரளா திருவனந்தபுரத்திற்கு அருகில் இருக்கும் பாலோடு என்ற இடத்தில் இந்த நிறுவனம் தொடங்கப்பட்டது. தாவரங்களின் மரபணுவியான பன்முகத்தன்மையால் செழுமை பெற்ற இந்தியாவின் மிகப் பெரிய நந்தவனம் இது. அபூர்வமான தாவரங்களைப் பொறுத்தவரை இது ஒரு எழில் கொஞ்சும் இயற்கை ஆலயம்.

5000 இனங்களைச் சேர்ந்த 50,000 செடிகள் இங்கு பாதுகாக்கப்படுகின்றன. பல்லுயிர்த்தன்மையைப் பாதுகாப்பதற்காகவும், விதவிதமான தாவரங்களைப் பற்றிய அறிவைப் பெறுவதற்காகவும், அவற்றை அன்றாடவாழ்க்கையில் நல்லவிதத்தில்



பயன்படுத்துவதற்காகவும் இந்த நந்தவனம் இங்கே தொடங்கப்பட்டு செயல்பட்டுவருகிறது. ஆராய்ச்சிகள், இயற்கை எழிலை பாதுகாத்தல், மக்கள் மற்றும் மாணவர்கள், ஆய்வாளர்கள் சிறந்தமுறையில் புரிந்துகொண்டு புதிய அறிவைப் பெறும் நோக்கத்துடன் இந்த நந்தவனத் தோட்டம் தீர்க்கதரிசியான இதன் நிறுவன இயக்குனர் பேராசிரியர் ஏ.ஆப்ரகாம் அவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது.

மேற்குத்தொடர்ச்சிமலைத்தொடரில் அகத்திய மலையின் மடியில் 121 ஹெக்டேரில் பரந்து கிடக்கும் இந்த நந்தவனத்தை வாழ்க்கையில் ஒரு முறையேனும் நாம் சென்று பார்க்கவேண்டும். திருவனந்தபுரம் நகரத்தில் இருந்து 40 கி.மீ பயணம் செய்தால் இத்தோட்டம் அமைந்திருக்கும் பாலோடு என்ற வன எல்லையோர கிராமப்பிரதேசத்தை அடையலாம். பசுமை மாறாமல் இலை களை உதிர்க்கும் காடுகள், ஆற்றங்கரை யோரம் என்றும் பசுமையுடன் இருக்கும் வனங்கள் சேர்ந்து உருவான இயற்கை எழில் கொஞ்சும் தோட்டம் இது.

சுயமாக வளர்ந்த 317 பெரிய மரவகைகள் இந்த நந்தவனத்தில் இருக்கின்றன. சூழல் மண்டலத்துக்கு வெளியே பாதுகாக்கப்படுவதற்கான தேசிய மற்றும் சர்வதேச விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி இது உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. வெப்பமண்டலப்பிரதேசங்களிலும், வெவ்வேறு சூழல் மண்டலங்களிலும் வளரும் தாவரங்கள் தனித்தனியான பிரிவுகளில் இங்கு பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன. மரங்களில் 750 வகைகள், இங்கு மட்டுமே காணப்படக்கூடிய (endemic) 12 இனங்கள் உட்பட்ட புல்லினத்தில் 69 வகைகள், பனைகளின் வகையில் 170 இனங்கள், அலங்காரச்செடிகளில் 600 வனங்களில் மட்டுமே காணப்படும் இனங்கள் போன்ற அரிய பல தாவரச்செல்வம் இந்த நந்தவனத்தில் உள்ளன.

அலங்காரச்செடிகளில் 150 வெளிநாட்டு இனங்களும் இங்கு பாதுகாக்கப்பட்டுவருகின்றன. மருத்துவத்தாவரங்களின் ஒரு பெரிய கருவூலம் இந்தத் தோட்டத்தில் உள்ளது. 1200 வகை மருத்துவத்தாவரங்களின் இனங்கள் இங்கு பாதுகாக்கப்படுகின்றன. அலங்காரச்செடிகளின்

ஒரு மகத்தான மாபெரும் சேகரிப்பு இங்கு உள்ளது. இது இத்தோட்டத்தின் பெருமையைப் பறைசாற்றுகிறது. 600 அலங்காரச்செடிகளும், 150 இனங்களுக்கும் அதிகமான வனங்களில் மட்டுமே வளரும் செடிகளும் இங்கு காட்சி தருகின்றன. அபூர்வமானதும், அழிந்து போகக்கூடிய சாத்தியம் உள்ளதுமான நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட தாவரங்கள் இங்கே தாவரக் காப்பகத்தில் உள்ளன. பாலைவனப்பிரதேசங்களில் வளரும் 300 இனத்தைச் சேர்ந்த கள்ளிச்செடிகள் இத்தோட்டத்தின் சிறப்பு. அரசமர வகைகளில் 11 இனங்களின் சேகரம் இத்தோட்டத்தின் அருமையை உணர்த்துவதாக உள்ளது. 41 இனங்களுக்கும் கூடுதலான முல்லை இனத் தாவரங்கள் இந்த நந்தவனத்தின் மேன்மையை எடுத்துச்சொல்கின்றன. 86 இஞ்சி இனங்கள் இங்கே பாதுகாக்கப்பட்டு வருகின்றன.

மிளகின் தாயகம் இந்தியாவில் மேற்குத்தொடர்ச்சிமலைகள்தாமே. இதன் 18 இனங்கள் இங்கு பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. அன்னாசிப் பழத்தின் 40 இனங்கள், காசித்தும்பை தாவரத்தின் 52 இனங்கள், முப்பதுக்கும் மேற்பட்ட நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் இங்கு வருவோரை வரவேற்கத் தயாராக உள்ளன. இதன் மூலம் இப்பகுதியின் சூழல் பாதுகாப்பிற்கு இப்பூங்கா பெரும்பங்கை ஆற்றிவருகிறது. இந்த வகையில் 500 தாவர இனங்களும், அவற்றின் 50,000 வகையான தாவரங்களும் சேர்ந்து நாட்டின் மிகப் பெரிய அரிய தாவரங்களின் காப்பகமாகவே இந்த இடம் விளங்குகிறது.

தாவரங்கள் பாதுகாக்கப்படுவதுடன் ஆராய்ச்சி விஷயத்திலும் ஒருங்கிணைந்து இந்த நந்தவனம் செயல்படுகிறது. தாவரங்களின் புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கும், அவற்றின் பண்புகளை ஆராய்வதற்கும் இந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் பணிகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. பாரம்பரிய தாவர இனங்களைப் பாதுகாக்கும் அரும்பணியையும் இந்த நிறுவனம் செய்துவருகிறது. இதற்காக பல்வேறு திட்டங்கள் வகுக்கப்பட்டு செயல்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இதுவரை மூன்று புதிய தாவர இனங்களும், 80 புதுவகை

**500 தாவர
இனங்களும்,
அவற்றின்
50,000
வகையான
தாவரங்களும்
சேர்ந்து நாட்டின்
மிகப் பெரிய அரிய
தாவரங்களின்
காப்பகமாகவே
இந்த இடம்
விளங்குகிறது.**

”

தாவரங்களும் இந்த நிறுவனத்தால் அடையாளம் காணப்பட்டு உலகுக்கு அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த வகையிலும் இது அறிவியல் உலகுக்குப் பெரும் சேவை செய்துவருகிறது.

அழிந்தேவிட்டன என்று கருதப்பட்ட 20 இனங்களைச் சேர்ந்த தாவரங்களை விஞ்ஞானிகள் இங்கு கண்டுபிடித்துள்ளனர். நீர்வாழ் தாவரங்களின் வரிசையில் இரண்டு புதிய குடும்பங்களையும், 10 இனங்களையும், 400 சிற்றினங்களையும் இந்த நந்தவன விஞ்ஞானிகள் உலகிற்கு அளித்துள்ளனர். தாவரங்களை அடையாளம் கண்டு புதிதாகக் கண்டுபிடித்து அவற்றின் இனங்களை நிர்ணயித்தவகையில் இந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் பெயரில் 24 அறிவுசார் காப்புரிமைகள் பெறப்பட்டுள்ளன.



உலகுக்கே உன்னத உதாரணமாக விளங்குவது இந்த நிறுவனத்தின் பயன்பாடுடன் கூடிய பங்காளித்துவம் (TBGRI model of benefit sharing). இந்த ஆராய்ச்சி நிறுவன விஞ்ஞானிகளால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்டுள்ள ஜீவனி என்ற மருந்தும், சொரியாசிஸ் பிரச்சனையைக் குணப்படுத்தும் சிசரோஸ் என்ற மருந்தும் இந்த நிறுவனத்தின் சமூகம் மீதான உள்ள கடமை உணர்வை வெளிப்படுத்துவதாக அமைந்துள்ளன.

இங்கு ஆயுர்வேத மருந்துகளின் தரப்பரிசோதனைகள் மிகக் கவனத்துடன் நடத்தப்படுகின்றன. இந்தியன் பார்கோகாபியாவில் 20 அத்தியாயங்கள் இந் நிறுவனத்தைப் பற்றி விரிவாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. சமீபத்தில், குறுந்தோட்டி இன மருத்துவச் செடிகளில் ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன. இது மருந்து தயாரிப்பில் முன்னேற்றம் ஏற்பட உதவியுள்ளது.

தாவரங்களைச் சார்ந்த வளர்ச்சி மற்றும் பெண் கல்வி இதன் முக்கிய சமூக சேவைகள். தேசிய விவசாய ஊரக வளர்ச்சி வங்கியின் பொருளாதார ஒத்துழைப்புடன் எரு உற்பத்திக் கூடம், மத்திய அறிவியல் தொழில்நுட்ப துறையின் உதவியுடன் சமூக வேளாண் உயிரித் தொழில்நுட்ப மையம் (community agri bio tech resource centre) போன்றவை இதற்கு சிறந்த உதாரணங்கள். அறிவியல் ஆர்வலர்களுக்காக சிறப்பாக அமைக்கப்பட்ட தோட்ட வடிவமைப்பு, ஆய்வுப்பிரிவு, தாவர அருங்காட்சியகம், ஒன்பதாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட புத்தகங்கள் உள்ள நூலகம் ஆகியவை இப்பூங்காவின் மற்ற சில சிறப்புகள். இங்கு நடத்தப்படும் ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் அலங்காரச்செடிகளும், பழமாங்களும், மருத்துவத் தாவரங்களும் மக்களுக்குக் கிடைக்க ஒரு நாசரி இங்கு செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. தாவர பாதுகாப்பிற்கான பிரிவில் சிறப்பான பல தேசிய மற்றும் சர்வதேச அமைப்புகளின் அங்கத்தினராக இந்நிறுவனம் உள்ளது.

சர்வதேச தாவரவியல் பூங்காக்களின் கூட்டமைப்பு (Botanical Garden conservation International), ஜி-15 நாடுகளின் ஆதரவில் இயங்கிவரும் மருத்துவத் தாவரங்கள் மற்றும் சிறப்பு வகைத் தாவரங்களுக்கான தேசிய மரபணு வங்கி (National gene bank for medicinal & aromatic plants), மத்திய அரசின் வனம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சரகத்தின் முன்னணி பூங்கா திட்டம், தலைசிறந்த செயல்பாட்டுக்கான அங்கீகாரம் போன்றவை இத்தகைய ஒருசில அங்கீகாரங்கள். பல்லுயிர்ப் பேணலில் இந்த நந்தவனம் ஆற்றிவரும் பெரும் பங்களிப்பை அங்கீகரிக்கும்விதமாக மாநிலப் பல்லுயிர் கழகம் (Kerala Biodiversity board) 2015-ம் ஆண்டில் இதற்கு சிறப்பு விருது வழங்கி கௌரவித்தது. தாவரங்களைப் பாதுகாப்பதிலும், பேணுவதிலும் நாட்டுக்கே வழிகாட்டியாக அமைந்திருக்கும் இந்த மகத்தான நிறுவனம் பொதுமக்களிடையேயும், மாணவர்களிடையேயும் விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்திவருகிறது. நமக்காக வாழ்வையே அர்ப்பணிக்கும் தாவரங்களைப் பற்றிய அரிய அறிவுதனைப் பெற அற்புதமான இந்த நந்தவனத்துக்கு நாமும் ஒரு முறை சென்றுவரலாம், வாருங்கள்!

பொழில் எனும் மழைக்காடு!



முனைவர் கு.வை. பாலசுப்பிரமணியன்
வானிலையாளர் (பணி நிறைவு), சென்னை

மழைக்காடு என்பது அதிகமான மழைப்பொழிவினால் உருவாகும் காடுகளாகும். பொதுவாக இக்காடுகள் உள்ள பகுதிகளில் ஓராண்டில் குறைந்தது 172 முதல் 198 செமீ மழை பெய்யும். மழைக்காடுகள் மிகவும் மென்மையான அல்லது சூடான காலநிலைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன மற்றும் உலகில் பல்லுயிரிகள் மிக அதிகமாக வாழும் பகுதிகளாகவும் உள்ளன. கூடுதலாக, வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் 'பூமியின் நுரையீரல்' எனக் கருதப்படுகின்றன, ஏனெனில் இங்கே அதிக அளவு ஒளிச்சேர்க்கை ஏற்படுகிறது; அதாவது கரியமில வாயு உள் வாங்கப்பட்டு, உயிர்வளி வெளியிடப்படுகிறது.

தமிழகத்தில் கொடைக்கானல், ஊட்டி பகுதிகளில் சோலைக் காடுகள் (shola forests)

பல காணப்படுகின்றன. இவை புல்வெளியும் அதன் நடுவே காடுகளும் அமைந்த மலைச் சரிவுப் பகுதிகளாகக் காணப்படும். மழைக்காடுகளைத் தமிழில் பொழில் என அழைக்கிறார்கள். 'பொழிதல்' என்ற சொல் 'மழை பெய்தல்' எனப் பொருள்படும். இதுவே காடுகளுக்காகிவந்து 'பொழில்' என்று மாறிவிட்டது. இச்சொல் இன்றைய அறிவியலில் மழைக்காட்டினைக் குறிக்கப் பயன்படுகிறது.

அதிக மழையும், சூடான தட்பவெப்பமும் உயரமான மரங்களும் கொண்ட பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் இத்தகைய காடுகள் காணப்படும். இந்த மழைக்காடுகள் ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, ஆஸ்திரேலியா, மத்திய மற்றும் தென் அமெரிக்கப் பகுதிகளில் பரவியுள்ளது. இப்பூமியின் பரப்பளவில் இரண்டு பங்கிற்கும் குறைவாகவே



மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியில் காணப்படும் மழைக்காடுகளில் வாழும் சில சிறப்பு விலங்குகள்

(1) கருஞ்சிறுத்தை, (2) செந்நாய், (3) யானை, (4) காட்டெருமை

இருந்தாலும் இவ்விலகின் ஐம்பதுக்கும் மேற்பட்ட தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் இக்காடுகள் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளன. உலகில் வேறெங்கும் வசிக்காத உயிரினங்கள் பலவற்றை இம்மழைக்காடுகளில் காணலாம்.

புமத்திய ரேகைக்கு அருகாமையில் அமைந்துள்ளதால் அதிக சூரிய ஒளியைப் பெற்று தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை புரிகின்றன. இதனால் தாவரங்களில் சேமிக்கப்பட்ட அதிகமான இச்சக்தி மழைக்காட்டிலுள்ள விலங்குகளுக்கு உணவாக அமைகிறது. அதிக உணவு இருப்பதால் அதிக விலங்குகளும் மழைக்காடுகளில் வாழ்கின்றன. இப்புவியின் உயிர்ச்சூழ்நிலைக்கு மழைக்காடுகளின் சேவை மிகவும் முக்கியமானது. ஏனெனில் மழைக்காடுகள் பலவிதமான தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் உறைவிடமாகிறது. உலகின் தட்பவெப்பநிலையை சமப்படுத்துகிறது. வெள்ளம், வறட்சி மற்றும் மண்ணரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

உலக அளவில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில மழைக்காடுகள் உள்ளன. அவற்றுள் ஹரப்பன் மழைக்காடுகள் ஒன்றாகும். இந்த மழைக்காடுகள் 98,555 ஹெக்டேரில் சுமத்ரா, இந்தோனேஷியா, ஜாம்பி என்று பல தீவுகளில் விரிந்து கிடக்கிறது. The British Royal Society for the Protection of Birds என்ற அமைப்பு ஒரு மில்லியன் மரங்களை நட்டு இந்த காடுகளை மறு உற்பத்தி செய்துள்ளனர். ஏனெனில் சுமத்திரா புலி, சுமத்திரா காண்டாமிருகம் போன்ற அழியும் நிலையில் உள்ள முந்நாறுக்கும் மேற்பட்ட பல உயிரினங்கள் இந்த வனத்தில் வசிக்கின்றன.

ஆசியக் கண்டத்தில் உள்ள மற்றொரு முக்கியமான மழைக்காடு சிங்கராஜா மழைக்காடுகள் ஆகும். சிங்கராஜா வனம் இலங்கையில் அமைந்துள்ளது. இது UNESCOவால் பாதுகாக்கப்படும் தேசிய வனமாகும். இது இலங்கையின் தென் மாகாணங்களின் எல்லையில் இரத்தினபுரி, கலாலி, மாத்தறை மாவட்டங்களில் அமைந்துள்ளது. சிங்கராஜா வனம் கடல் மட்டத்தில் இருந்து 300 மீட்டர் முதல் 1170 மீட்டர் உயரம் கொண்ட மழைக்காடாகும்.

இலங்கையின் வெப்பமண்டல மற்றும்

“

பிரேசில் நாட்டில் காபூழிப்பினை எதிர்த்து ஒரு தேசிய அவசர நிலை அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் உலகெங்கிலும் உள்ள நாடுகளில் இப்போது மழைக்காடுகளைப் பாதுகாப்பதற்கான திட்டங்களை அமைத்து வருகின்றனர்.



இலங்கையில் உள்ள சிங்கராஜக் காடு

ஈரப்பதமான பசுமை மாறாத வனங்களில் மிகுதியாக இருக்கும் வனமாக சிங்கராஜ வனம் காணப்படுகின்றது. கோண்டுவானா நிலப்பரப்பின் நினைவுச்சின்னமான தாவரங்கள் சில இருக்குமிடமாகவும், கண்டப்பெயர்ச்சி குறித்த அறிவியல் மற்றும் உயிரியல் சம்பந்தமான ஆய்வுகளினை மேற்கொள்வதற்கு சிறந்ததொரு தளமாகவும் விளங்குகிறது.

இது மலர்களின் பூர்வீக நிலமாக காணப்படுகிறது. இங்கு 139 வகை தாவர இனங்கள் காணப்படுவதோடு அவற்றுள் சில அரிதானவையாகவும் திகழ்கின்றன. இங்கு விலங்கினங்களும் அதிகம். நாட்டின் 50 விழுக்காட்டிற்கும் மேற்பட்ட பாலூட்டிகள், பறவைகள் மற்றும் பட்டாம்பூச்சிகள் இங்கு காணப்படுகின்றன. இலங்கையை சேர்ந்த 20 உள்ளூர் பறவை இனங்களில், 19 பறவை இனங்கள் இந்த காட்டில் தான் வாழ்கின்றன. அதுமட்டுமல்லாது பயங்கரமான வன விலங்கினங்களான சிறுத்தை மற்றும் இலங்கையின் ஈரநில யானைகளின் வாழ்விடமாகவும் சிங்கராஜ வனம் காணப்படுகின்றது.

இந்தியாவில் இவ்விதமான மழைக்காடுகள் அடர்ந்து இருப்பது மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதிகளிலும், அஸ்ஸாம், அருணாசல பிரதேசம் போன்ற வடகிழக்கு மாநிலங்களிலும்தாம்!

மழைக்காடுகள் மிகுந்திருந்த மேற்குத்தொடர்ச்சி மலைப்பகுதிகள் தேயிலை, காப்பி போன்ற ஒரே வகையான பயிர் தோட்டங்களுக்காகவும், நீர்மின் திட்டங்களுக்குக்காகவும், மரம் வெட்டும் தொழிலுக்காகவும் கடந்த சில நூற்றாண்டுகளாக அழிக்கப்பட்டு வருகிறது. இதனால் மழைக்காடுகள் பல இடங்களில் முற்றிலுமாக அழிக்கப்பட்டு, தொடர்பற்று துண்டுதுண்டாகிப்போயின.

மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் ஆனைமலைப் பகுதியிலுள்ள வால்பாறையில் கண்ணுக்கெட்டும் தூரம் வரை பச்சைப்பச்சேலென தேயிலைத் தோட்டங்களைக் காணலாம். காப்பி, தேயிலை, ஏலம், யூக்கலிப்டஸ் போன்ற ஒரே வகையான தாவரத் தோட்டங்களின் நடுவே இவை பயிரிடத் தகுதியில்லாத இடங்களில் இன்னும் அழிக்கப்படாத மழைக்காடுகள் சிறியதும் பெரியதுமாக ஆங்காங்கே தீவுகளைப் போல காட்சியளிக்கும். இவற்றை மழைக்காட்டுத்தீவுகள், துண்டுச்சோலை என்றும் அழைக்கின்றனர்.

இத்துண்டுச் சோலைகள் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. ஏனெனில் வால்பாறையைச் சுற்றிலும் ஆனை மலை புலிகள் காப்பகம், பரம்பிசுளம் புலிகள் காப்பகம், வாழச்சால் வனப்பகுதி, எரவிகுளம் தேசியப் பூங்கா, சின்னார் சரணாலயம் போன்ற இடங்களில் தொடர்ந்த பரந்து விரிந்து பாதுகாக்கப்பட்ட வனப்பகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. இதனால் சுற்றிலும் வனத்தைக் கொண்ட வால்பாறை பகுதியில் பலவிதமான அரிய, அழிவின் விளிம்பில் இருக்கும் விலங்குகளையும், தாவரங்களையும் பார்க்க முடியும். இந்த உயிரினங்களுக்கெல்லாம் புகலிடமாக இத்துண்டுச் சோலைகள் உள்ளன.

ஒரு மழைக்காட்டு மர விதை முளைத்து, துளிர்விட்டு, நாற்றாகி மரமாக உயர்ந்து வளர்வதற்குள் பலவிதமான இன்னல்களை சந்திக்க நேரிடுகின்றது. வறட்சியிலிருந்தும், நாம் காட்டுக்குள் கொண்டு செல்லும், ஆடு, மாடுகளிடமிருந்தும், அங்கு வாழும் தாவர உண்ணிகளிடமிருந்தும், சூரிய ஒளிக்காக, நீருக்காக அதனைச் சுற்றியுள்ள தாவரங்களிடமிருந்தும், களைச்செடிகளிடமிருந்தும் எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக மரவெட்டியின் கோடாலியிடமிருந்தும் தப்பிக்க வேண்டும். ஒரு மரம், நடப்பட்டத்திலிருந்து 15 மீட்டர் வரை வளர்வதற்கு சுமாராக 12 ஆண்டுகள் பிடிக்கிறது.

தாவரங்களைப் போல, மழைக்காடுகள் வனப்பகுதிகளில் பல்வேறு உயிரினங்கள்,

விலங்குகளுக்கு ஆதரவு அளிக்கிறது. உதாரணமாக குரங்குகள் வெப்பமண்டல மழைக்காடு தோப்புகளில் வாழ்கின்றன, அதே நேரத்தில் ஆந்தைகளும் வழ்கின்றன. காட்டுப்பகுதி முழுவதும் பாலூட்டிகள், ஊர்வன, பறவைகள் ஆகியவை பொதுவானவை. கூடுதலாக, பல்வேறு வகையான பூஞ்சைகள் இங்கே உள்ளன. உலகெங்கிலும் உள்ள தாவர மற்றும் விலங்கு வகைகளில் பாதிக்கும் மேலானவை மழைக்காடுகளில் வசிக்கின்றன.

மழைக்காடுகளால் மனித இனம் பெறும் பயன்கள்!

தாவர இனங்களும் உயிர் இனங்களும் மிகுதியாக இருப்பதால், மனிதர்கள் நூறாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக மழைக்காடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். பூர்வீக மக்கள் விலங்குகளையும் உணவு, கட்டுமான பொருட்கள், மருந்துகள் ஆகியவற்றையும் இந்தக் காடுகளில் இருந்து பெறுகின்றனர். இன்று, மழைக்காடுகள், காய்ச்சல்கள், மற்றும் தீக்காயங்கள் போன்ற பல்வேறு நோய்களுக்கு மருந்தளிக்கின்றன.

மழைக்காடுகள் மிகவும் பயன்தருவதாக இருந்தபோதிலும், மனிதர்கள் காட்டினை அழித்து நாட்டினை உருவாக்குகின்றனர். மிதமான மழைக்காடுகளில், மரங்கள் பெரும்பாலும் கட்டிடப் பொருட்களுக்காக வெட்டப்படுகின்றன. வெப்பமண்டல மழைக்காடுகளும் காடழிப்புக்கு உட்படுகின்றன. ஆனால் இந்த பகுதிகளில் நிலங்களை வேளாண் பயன்பாட்டிற்காக மாற்றுவதற்கு காடழிப்பு செய்கிறார்கள்.

மழைக்காடுகளின் பல பகுதிகள் மனித நடவடிக்கைகளின் விளைவாக, தங்கள் காடுகளில் கணிசமான பகுதியை இழந்துள்ளன. நூற்றுக்கணக்கான தாவர மற்றும் விலங்கு இனங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக பிரேசில் நாட்டில் காடழிப்பினை எதிர்த்து ஒரு தேசிய அவசர நிலை அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் உலகெங்கிலும் உள்ள நாடுகளில் இப்போது மழைக்காடுகளைப் பாதுகாப்பதற்கான திட்டங்களை அமைத்து வருகின்றனர்.

உயிர் எழுத்தின் அறிவியல்!



முனைவர் பெ.சச்சுமார்,
விஞ்ஞானி, இஸ்ரோ, திருவனந்தபுரம்

ஒரு மொழிக்கு எத்தனை எழுத்துகள் இருக்கின்றன என்பதைக் கூறுவதற்கு முன்பு எத்தனை உயிர் எழுத்துகள் இருக்கின்றன எத்தனை மெய் எழுத்துகள் இருக்கின்றன என்பது வரையறுக்கப்படுகிறது. உயிர் எழுத்துகளின் உதவியுடன் மாற்றப்பட்ட மெய்யெழுத்துகளை உயிர்மெய் எழுத்துகள் என்கிறோம். தமிழில் 12 உயிர் எழுத்துகளும் 18 மெய் எழுத்துகளும் 216 உயிர் மெய் எழுத்துகளும் இருக்கின்றன. ஏன் இவற்றிற்கு உயிர் எழுத்துகள் என்று பெயர் வைக்க வேண்டும்?

உயிருள்ள பொருட்கள் என்ற வகையரையில் விலங்குகளும் தாவரங்களும் வருகின்றன. உயிர் உடலை விட்டு பிரிந்து விட்டால் உடல் மக்கி மண்ணாகி விடுகிறது. அதுபோல் உயிர் எழுத்து இல்லை என்றால் எந்த ஒரு மொழியும் தனித்து நிற்க இயலாது. அதனால்தான் இதற்கு உயிர் எழுத்து என்று பெயர்.



நமக்குத் தெரிந்த தமிழ் மொழியை எடுத்துக் கொள்வோம். 247 எழுத்தில் அ முதல் தொடங்கி ஓள என முடியும் 12 உயிர் எழுத்துகளும் முக்கியப் பங்கு வைக்கின்றன. இதைப் புரிந்து கொள்ளக் குழந்தை பேச ஆரம்பிப்பதை சற்று நிதானமாக அலசி பார்ப்போம். குழந்தை பிறந்தவுடன் பேசும் முதல் எழுத்து உயிர் எழுத்து தான். உயிர் எழுத்தை பேசுவதற்கு நாக்கை சுழற்ற வேண்டியது இல்லை. வாயை மூட வேண்டியது இல்லை. சத்தத்தை எழுப்பினால் மட்டும் போதுமானது.

என்ன நான் கூறுவது சரிதானா என்று ஒவ்வோர் எழுத்தையும் சொல்லிப் பார்க்கிறீர்களா?

அதனால் குழந்தை மிகவும் எளிதாக உயிர் எழுத்துகளைப் பேசத் தொடங்குகிறது. உயிர் எழுத்துகள் முடிந்தவுடன் மிகவும் இலகுவாகப் பேசக்கூடிய மெய்யெழுத்துகளைப் பேச ஆரம்பிக்கிறது. அதாவது நாக்கைச் சுழற்ற வேண்டிய வேலை குறைவாகவும் வாயை மட்டும்

மூடினால் போதும் என்ற நிலையில் இருக்கும் ம, ப போன்ற மெய்யெழுத்துகளைச் சேர்த்துக் கொள்கிறது. அதனால்தான் அம்மா என்ற சொற்றொடர் குழந்தையால் எளிதாகப் பேச முடிகிறது. அம்மா தான் எல்லாம் செய்கிறாள் அதனால் குழந்தை அம்மா என்று பேசுவதில்லை. குழந்தை கற்றுக்கொள்ள எளிதான வாக்கியத்தில் அம்மாவும் வருகிறது அப்பாவும் வருகிறது.

சித்தப்பா எல்லாம் பின்னால்தான் வருகிறார். அதனால்தான் குழந்தைக்கு நெருக்கமான சொந்தங்கள் எளிய உயிரெழுத்துகளில் தொடங்கி எளிய மெய் எழுத்துகளைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. உயிர் எழுத்துகள் இல்லாமல் மெய்யெழுத்துகளை மட்டும் பயன்படுத்தி வார்த்தைகளை உருவாக்குவது மிகவும் கடினம். அதனால்தான் உயிர் எழுத்தும் உயிர்மெய் எழுத்தும் இல்லாத வாக்கியங்களை உருவாக்க முடியாது.

உயிர் எழுத்து என்று பிரித்துப் பார்க்க முடியாத ஆங்கிலம் போன்ற மொழிகளில் எளிமையாக வாயை திறந்து கொண்டு பேசக்கூடிய எழுத்துகளை (A, E, I, O, U) உயிர் எழுத்துகள் என்று வகைப்படுத்தி வைத்துள்ளார்கள். தமிழ் போன்ற மொழிகளில் எழுத்தை தனியாகப் படித்தாலும் ஒரு வார்த்தையில் படித்தாலும் அதே எழுத்தை தான் நாம் திரும்பப் படிக்கிறோம். ஏனென்றால் உயிர் எழுத்து மெய் எழுத்து உயிர் மெய் எழுத்து ஆகியவை தெளிவாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

ஆனால், ஆங்கிலத்தில் உயிர் எழுத்து இருந்தாலும் உயிர் எழுத்தின் ஒசை முக்கியப் பங்கு வைக்கிறது. அதனால்தான் ஒரே எழுத்தை வேறு வேறு வார்த்தைகளில் எழுதும்போது அதன் ஒசை மாறுபடுகிறது. அங்கே உயிரெழுத்தின் ஒசையை உள்ளே கொண்டு வந்து வார்த்தைகள் வாசிக்கப்படுகின்றன. ஒரே ஒலியைக் கொண்ட இரு வேறு வாக்கியங்கள் என்று அவற்றை அழைக்கிறோம். ஏன் மொழி காலப்போக்கில் அழிந்துவிட்டது என்பதற்கு அந்த மொழியைக் கற்றுக் கொள்வதில் இருக்கும் இலகு தன்மையும் அவற்றைப் பேசுவதால் எவ்வளவு ஆற்றல் செலவினம் ஏற்பட்டது என்பதும் ஒரு காரணமாகும்.

இதைப் புரிந்து கொள்ள ஆங்கிலத்தில் ரிதம் (rhythm) என்ற வார்த்தையை உச்சரித்துப் பார்ப்போம். Rhythm என்று ஆங்கில வார்த்தைக்கு “ஒலி அல்லது இயக்கம் ஒரே சீராக அடுத்தடுத்து வந்தமையும் பாங்கு” என்று பொருள்படும். Rhy என்று எழுதி இருந்தாலும் படிக்கும் பொழுது “Ri” சத்தத்தை உபயோகித்துத்தான் படிக்கிறோம். அதாவது உயிரெழுத்தின் சத்தத்தை உபயோகித்துப் படிக்கிறோம். இன்னும் இது போலப் பல வார்த்தைகளை நாம் காணலாம். Sky – Ski.

ஒரு வார்த்தைக்கு ஒரு உயிர் எழுத்தின் சத்தம் இருக்கும். அதனுடன் மெய் எழுத்து சேர்ந்து வரும். ஒரு உயிர் எழுத்தின் சத்தமோ அல்லது அதற்கு மேல் உயிர் எழுத்தின் சத்தமோ ஒரு வார்த்தைக்கு வரலாம். ஒரு வார்த்தையிலிருந்து மற்றொரு வார்த்தைக்கு

இணைப்புப் பாலமாக உயிர் எழுத்தின் சத்தம் தான் பயன்படுகிறது. நாம் பேசும் பொழுது உச்சரிப்பதை விடப் பாடும்பொழுது உயிரெழுத்தை நீட்டி பாடுகிறோம். அதாவது வாக்கியங்களுக்கு இடையே உள்ள இணைப்பை உயிர் எழுத்தின் உச்சரிப்பை இழுப்பதன் மூலம் ஒரு இதமான ஒலியை உருவாக்குகிறோம் அதைத்தான் பாட்டாக மாற்றுகிறோம்.

எந்த ஒரு மொழியிலும் தொடர்ந்து வாக்கியங்களை நாம் வாசித்து வரும் பொழுது ஒரு வாக்கியத்திற்கும் அடுத்த வாக்கியத்திற்கும் இடையே வரும் உயிர் எழுத்தின் சத்தத்தை வைத்து ஒரு வார்த்தை முடிந்து



அடுத்த வார்த்தை தொடங்குகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்கிறோம். இதையே தான் இன்றைய நவீன செயற்கை நுண்ணறிவு கொண்டு தட்டச்சு செய்யும் முறை உபயோகிக்கிறது. சில நேரங்களில் சிலர் பேசுவது நமக்குப் புரியாமல் இருக்கும் அவர் ஒரு வார்த்தைக்கும் அடுத்த வார்த்தைக்கும் இடையில் இடைவெளி இல்லாமல் பேசுகிறார் என்று நினைப்போம்.

ஆனால் உண்மையில் அவர் உச்சரிப்பில் உயிர் எழுத்தின் சுருதி குறைந்து காணப்படுவதால் எங்கே வார்த்தை முடிந்து அடுத்த வார்த்தை பேசுகிறார் என்பதை அறிந்து கொள்ள நமக்குக் குழப்பமாக

இருக்கிறது. எளிமையாகப் புரிந்து கொள்ள உயிர் எழுத்தின் சத்தம் வாயை திறக்கும் பொழுது உருவாக்கப்படுவது. மெய் எழுத்தின் சத்தம் வாயை மூடும் பொழுது உருவாக்கப்படுவது. இந்தத் திறந்த சத்தம் தான் ஒரு வார்த்தைக்கு மற்றொரு வார்த்தைக்கும் இணைப்புப் பாலமாக இருக்கிறது. இந்த இணைப்பை நமது தேவைக்கு ஏற்ப நீட்டிக்கொள்ள முடிகிறது. அப்படி நீட்டும் பொழுது வார்த்தைகள் பாட்டாக மாறிவிடுகின்றன. இப்படி அதிகமாக நீட்டி வாசிக்கும் பொழுது கேட்பதற்கு இதமான பாட்டாக இருக்கும். ஆனால் எங்கே

**அம்மா, அப்பா என,
குழந்தைக்கு
நெருக்கமான
சொந்தங்கள் எளிய
உயிரெழுத்துகளில்
தொடங்கி எளிய மெய்
எழுத்துகளைப்
பயன்படுத்தி
உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.**

”

வார்த்தை முடிந்து அடுத்த வார்த்தை தொடங்குகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளச் சற்றுச் சிரமமாக இருக்கும். அதனால் பாட்டு வழக்கத்தை விடப் பேச்சு வழக்கு அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்துகிறோம்.

அதனால்தான் பாடகர்கள் உயிர் எழுத்தை வைத்தே ராகத்தை இழுத்து பாட முடிகிறது. பம்பாய் திரைப்படத்தில் வரும் ‘உயிரே உயிரே’ பாடல் ஆகட்டும், எம்.எஸ்.சுப்புலட்சுமி அவர்கள் பாடிய ‘குறை ஒன்றும் இல்லை மறைமூர்த்திக் கண்ணா’ பாடல் ஆகட்டும்... எல்லாப் பாடல்களிலும் உயிர் எழுத்து எப்படி உதவுகிறது என்பதைக் கண்கூடாகப் பார்க்க முடியும்.

எந்த ஒரு மொழி கூடுதலான வாக்கியங்களை உயிரெழுத்துகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளதோ அந்த மொழியைப் பேசுவதற்கு ஆற்றல் செலவினம் குறைவாக இருக்கும். மூச்சு வாங்க பேசுகிறான் என்ற சொல்லாடல் மெய் எழுத்துகளைக் கொண்டு அதிகமாக உபயோகிக்கப்படும் வார்த்தைகளுக்குப் பொருந்தும். உடலுக்குத் தேவையான பிராணவாயுவை சுவாச மண்டலம் காற்றில் இருந்து பெறுகிறது. மலையேற்றத்தின்போது இதயம் வேகமாகத் துடிக்க வேண்டும் என்பதால் அதிகக் காற்றை உட்கொள்ள வேண்டிய கட்டாயத்திற்கு உட்படுகிறோம். அந்த நேரத்தில் நாகை சுழற்றி தசைகளைப் பயன்படுத்தி நுரையீரலில் இருக்கும் காற்றையும் பயன்படுத்திப் பேச வேண்டிய அவசியம் ஏற்படும் போது மூச்சு வாங்க ஆரம்பிக்கிறது.

மூட்டையைத் தூக்கிக் கொண்டு செல்பவர் மேடைப் பேச்சாளரை போல ஆற அமர விவரித்துக் கொண்டிருக்க மாட்டார். ஆமாம் இல்லை என்பதை ஏதாவது ஒரு உயிர் எழுத்தை கொண்டு விளக்கம் முயற்சிப்பார். இந்தச் செயலுக்குப் பின்பு குறைந்த ஆற்றல் செலவினம் தேவை என்பதுதான் உண்மை.

உடலில் இருக்கும் தசைகளிலேயே வலிமை வாய்ந்த தசையாகக் கருதப்படுவது நாக்கு. தனிம வரிசை அட்டவணையில் இருக்கும் அதிகத் திறன் வலிமை கொண்ட எந்த ஒரு உலோகத்தாலும் நாகை உருவாக்கி நாம் பேசுவது போல் செய்தால் ஓராண்டுக்குள் அது உடைந்து விடும் என்கிறது ஒரு ஆராய்ச்சி. இந்தக் கட்டுரை தமிழில் எழுதி இருப்பதால் தமிழில் உள்ள உயிர் எழுத்துகளைப் பற்றிக் கூறியிருக்கிறேன். உங்களுக்குத் தெரிந்த எந்த மொழியையும் எடுத்துப் பாருங்கள். இந்தக் கட்டுரையில் கொடுத்துள்ள உயிர் எழுத்துகள் தான் ஒவ்வொரு மொழியிலும் குறைந்த ஆற்றல் செலவினத்துடன் பேசக்கூடிய மற்றும் ஒரு வார்த்தைக்கும் மற்றொரு வார்த்தைக்கும் இணைப்புப் பாலமாகச் செயல்படும் என்பதை எளிதில் உங்களால் உணர முடியும்!

நன்றி: பிரசன்னா

சத்தியேந்திரநாத் போஸ் - கடவுள் துகள்களின் தந்தையின் கதை



இன்று ஒவ்வொரு நாட்டின் முன்னேற்றமும் அந்நாட்டில் ஏற்படும் விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் அளவை கொண்டுதான் கணக்கிடப்படுகிறது. அப்படி நம் இந்திய நாட்டின் அறிவியல் வளர்ச்சியில் சாதனை படைத்த ஒரு விஞ்ஞானியின் கதை இது. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் தெரியுமென்றால் போஸையும் உங்களுக்கு தெரிந்திருக்கவேண்டும்.

1894 ஆம் ஆண்டு மேற்கு வங்க மாநிலத்தின் நாடியா மாவட்டத்தில் உள்ள பாரா என்னும் கிராமத்தில் கிழக்கு இந்திய ரயில்வே நிறுவனத்தின் பொறியியல் பிரிவில் பணியாற்றிய சுரேந்திர நாத் போஸின் ஏழு குழந்தைகளில் மூத்தவராகப் பிறந்தவர் சத்தியேந்திரநாத் போஸ். இவருடன் ஆறு சகோதரிகள் பிறந்தனர். இவர் நடுத்தர குடும்பத்தைச் சார்ந்தவர். ஐந்து வயதிலேயே பள்ளி கல்வியைத் தொடங்கி சத்தியேந்திரநாத் போஸ் நியூ இந்தியன் பள்ளியில் ஆரம்பக்கல்வி கற்று, இந்து பள்ளியில் பள்ளிப்படிப்பை முடித்தார். இவர் பள்ளியில் படிக்கும் பொழுது கணிதத்தில் மிகவும் ஆர்வம் கொண்டவராக விளங்கினார்.

சத்தியேந்திரநாத் போஸ் கொல்கத்தாவிலுள்ள பிரஸிடென்ஸி கல்லூரியில் இயற்பியல், கணிதம் கலந்த பட்டப் படிப்பை படித்து முடித்தார். இவர் கொல்கத்தா மாநில கல்லூரியில் பயின்ற காலம், வங்கத்தின் பொற்காலமாகும். தலைசிறந்த பல அறிஞர்கள் இக்காலத்தில்தான் உருவானார்கள். வெறும் அறிவியலில் மட்டும் நாட்டம் கொண்டிருக்கவில்லை. அவர் ஐந்து மொழிகளிலும் தேர்ச்சி பெற்றிருந்தார். மேலும் இசை வல்லுனரும் கூட. 1915 ஆம் ஆண்டு

கொல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தில் முதுநிலை அறிவியல் கணிதம் இரட்டை பட்டப்படிப்பை சத்தியேந்திர நாத் படித்து, பல்கலைக்கழகத்தில் அதுவரை யாரும் எடுக்காத மதிப்பெண்களை பெற்று முதலிடத்தைப் பிடித்தார். ஆம்! கொல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தின் வரலாற்றில் புதிய சாதனை படைத்தார். இது இன்னும் கூட முறியடிக்கப்படவில்லை.

இவர் M.Sc. முடித்த பிறகு Ph.D செய்வதற்கு பதிலாக 1916 இல் கொல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் கல்லூரியில் ஆராய்ச்சி அறிஞராக சேர்ந்தார். சிறிது காலம் கழித்து அதே கல்லூரியில் ஆசிரியராக பணிபுரிந்தார். அன்றைய காலத்தில் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் அனைத்தும் ஜெர்மன் மொழியில்தான் இருந்தது. அதனால் போஸ் ஜெர்மன் மொழியை கற்றுக் கொண்டார். ஜெர்மன் மொழியை கற்ற பிறகு ஜெர்மன் மொழிகளில் உள்ள ஆய்வுக் கட்டுரைகளை, ஆய்வு செய்ய ஆரம்பித்தார். ஆனால் ஜெர்மன் ஆய்வுக் கட்டுரைகளும் மற்றும் புத்தகங்களும் எளிதில் கிடைப்பதில்லை. கொல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தின் அருகில் உள்ள பொறியியல் கல்லூரியில், ஆஸ்திரேலியா நாட்டைச் சார்ந்த பேராசிரியர் ஒருவரிடம், ஜெர்மன் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் பல இருப்பதாக போஸுக்கு தெரிய வந்தது. அதனால் அவரை அணுகி, அவரிடம் உள்ள ஜெர்மன் ஆய்வுக் கட்டுரைகள் அனைத்தையும் பெற்று படித்து, ஆய்வு செய்ய ஆரம்பித்தார்.

அன்றைய காலகட்டத்தில் சார்பியல் கோட்பாடு (THEORY OF RELATIVITY) மிகவும் பிரபலமாக

இருந்தது. அதனால் சத்யேந்திரநாத் சார்ப்பியல் கோட்பாடு மீது மிகுந்த ஆர்வம் ஏற்பட்டு, அதனை முழுவதும் படித்தார். தான் மட்டும் பயன் பெறாமல் மற்றவர்களும், பயன்பெற வேண்டும் என்ற எண்ணத்தில், ஜெர்மன் மொழியில் இருந்த அக்கோட்பாட்டை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்க்க விரும்பினார். அதனால், ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் அவர்களுக்கு கடிதம் ஒன்றை எழுதினார் போஸ்.

“நாங்கள் உங்களது THEORY OF RELATIVITY படித்தோம். மேலும் இந்தியாவில் உள்ள அனைவரும் இதைப் படித்து பயன்பெற வேண்டும் என்பதால், உங்களது RELATIVITY THEORYயை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்க்க அனுமதிக்குமாறு. கேட்டுக்கொள்கிறோம்” என்று கடிதத்தில் குறிப்பிட்டிருந்தார், சத்யேந்திரநாத் போஸ். ஐன்ஸ்டீனும் கடிதத்தை ஏற்று கோட்பாட்டை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்க்க அனுமதி அளித்தார். இதுவே போஸுக்கும் ஐன்ஸ்டீனுக்கும் கடிதம் வாயிலாக ஏற்பட்ட முதல் தொடர்பாகும்.

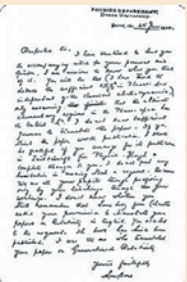
பல்கலைக்கழகத்தில் முதுநிலை மாணவர்களுக்கு சத்யேந்திர நாத் போஸ் வகுப்பு எடுப்பதற்காக, Max Planck எனும் இயற்பியல் அறிஞரின் “ON THE THEORY OF THE ENERGY DISTRIBUTION LAW OF THE NORMAL SPECTRUM” என்னும் ஆய்வு கட்டுரையை படிக்கும் பொழுது, அதிலிருந்த கருத்துக்கள் அனைத்தும் முன்னுக்கு பின் புரணாக இருப்பது போல, போஸ் அவர்களுக்கு குழப்பம் ஏற்பட்டது. ஏனென்றால் பிளாங்க் விதி முழுவதும் மரபியல் இயற்பியல் கோட்பாடுகளைக் கொண்டு உருவாக்கப் பெற்றது. பல ஆய்வுக் கட்டுரைகளை, ஆழ்ந்தறிந்த பிறகு, சத்யேந்திரநாத் போஸ் “பிளாங்க் விதியும் குவாண்டம் கருதுகோளும்” (PLANCK LAW AND

THE HYPOTHESIS OF QUANTUM) என்ற தலைப்பில் ஒரு கட்டுரையை எழுதினார். கட்டுரையை வெளியிடுவதற்காக திபிலாசோபிக்கல் (The Philosophical) இதழுக்கு அனுப்பினார். ஆனால் அவர்கள் அதனை நிராகரித்தனர். எனவே ஜூன் 4, 1924 ஆம் ஆண்டு போஸ் தனது கட்டுரையை நேரடியாக ஐன்ஸ்டீனுக்கு அனுப்பி வைத்தார். போஸின் ஆராய்ச்சி கட்டுரையால் ஈர்க்கப்பட்ட ஐன்ஸ்டீன், உடனடியாக அதை ஜெர்மன் மொழியில் மொழிபெயர்த்து, தனது தனிப்பட்ட பரிந்துரையுடன் ஐரோப்பிய இயற்பியல் இதழில் (Zeitschrift for Physik) ஆய்வுக்கட்டுரையாக சமர்ப்பித்தார். போஸின் கட்டுரை சர்வதேச அங்கீகாரத்தை பெற்றது. ஐன்ஸ்டீன்-போஸின் கூட்டு ஆராய்ச்சி போஸ்-ஐன்ஸ்டீன் condensate என்று அறியப்பட்டது. அந்த கண்டுபிடிப்புக்கு உலகம் அங்கீகாரம் தந்து பெருமைப்படுத்தும் பொருட்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட வகைத்துகளை போஸ் செய்த வகையில் போஸான் (BOSON) என்று பெயரிடப்பட்டது. இந்த துகள் சில நேரங்களில் “கடவுள் துகள்” என்றும் கூட அழைக்கப்படுகிறது. போஸ், ‘கடவுள் துகள்களின் தந்தை’ என்று அறியப்படுகிறார்.

இந்திய அரசாங்கம், சத்யேந்திரநாத் போஸ் அவர்களுக்கு பத்மபூஷன் விருது வழங்கி பெருமைப்படுத்தியது. ராயல் சொஸைட்டியின் உறுப்பினர், என பல பொறுப்புகளில் சத்யேந்திரநாத் போஸ் நியமிக்கப்பட்டார். இப்படி பல சாதனைகளை படைத்த சத்யேந்திரநாத் போஸ் அவர்கள் பிப்ரவரி 4, 1974 ஆம் ஆண்டு அவரது எண்பது வயதில் இயற்கை எய்தினார். அவரது நினைவாக கொல்கத்தாவின் அடிப்படை அறிவியலுக்கான தேசிய மையத்துக்கு அவர் பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது. அவரது நினைவாக ஓர் அஞ்சல் தலையையும் இவ்விதய அரசு வெளியிட்டது. இவரது படைப்பானது, இயற்பியல் துறையில், ஒரு தனி மகுடம் சூட்டி இருக்கும், என்றும் ... எப்பொழுதும்...

வேதவ்யாஸ்

இளங்கலை இயற்பியல் முதலாம் ஆண்டு
துவாரக தாஸ் கோவர்தன் தாஸ்
வைணவ கல்லூரி, அரும்பாக்கம்
சென்னை-600106





ஆய்வு இரா.நடராசன்
ஆசிரியர் மற்றும் எழுத்தாளர்

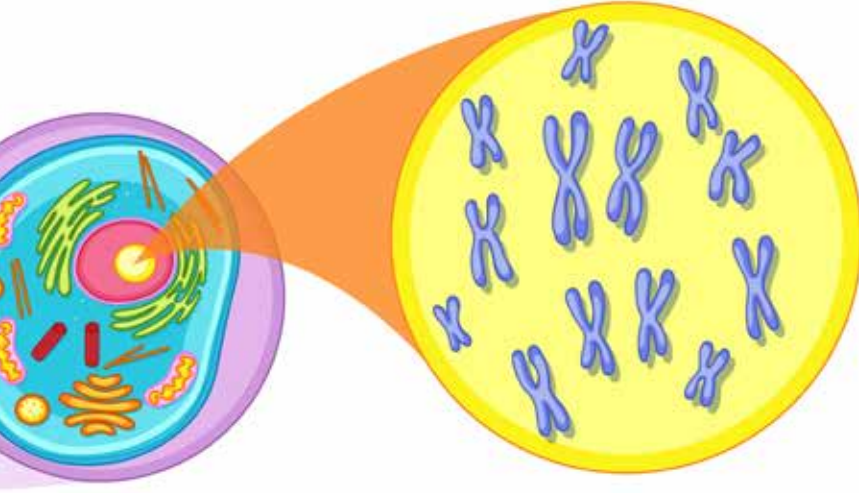
மைட்டோகாண்ட்ரியா

காண்ட்ரியா என்றே என்னை அழைப்பவர்கள் பெயருக்கு முன்னே உள்ள மைட்டோவை மறந்து போகிறார்கள். ஆனால் எப்படி இவர்களுக்கு புரிய வைப்பது எனக்கு ஆறாண்டுகளாக வயது 16தான் யார் யாரோ ஏதேதோ பெயரில் வலம்வரும் இந்த உலகின் என் தந்தையும் தாயும் எனக்கு மைட்டோகாண்ட்ரியா என்று ஒரு உயிரியல் வெறியில் பெயரிட்டது கூட தவறில்லை. ஆனால் எனது தம்பி உட்பட யாவரும் ஆண்ட்ரியா என்கிற மாதிரி காண்ட்ரியா என்று என்னை அழைப்பதுதான் எனக்கு ரொம்பவே உறுதுக்கிறது.

விபரம் அறிந்தபோதோ அல்லது ஆறாம் வகுப்பு அறிவியல் பாட வேளையில் பலரும் கேலிசெய்த அன்றோ என்னவோ நான் என் பெற்றோரை குறுக்கு விசாரணை செய்தேன். 'ஒரு மனிதனுக்கு வயதாவது எப்படித் தெரியுமா' அம்மா என்னை திருப்பி கேட்கிறார். சச்... எ... ஸ்வீட்....நேம் அந்த வெட்டி பசங்களுக்கு அதன் அருமை தெரியாது' அப்பா சமாதானம் செய்தார். ஒகே விஷயம் இதுதான்...

நமது உடலின் செல்களுக்கு உள்ளே இருக்கும் கண்ணிற்கு புலப்படாத ஒன்று மைட்டோகாண்ட்ரியா. ஒரு மனிதன் இப்புவியியல் பிறந்தநாள் முதல் வளர்ந்துக்கொண்டே வயதாகி வயதாகி முதிர்ச்சி அடைவது ஏதோ மீள முடியாத சமன்பாடுபோல இருக்கிறது அல்லவா. அதற்கு காரணம் மைட்டோகாண்ட்ரியா.... 'ஒருவர் இறந்தால் விதி என்று சொல்கிறோமே அது சுத்த அபத்தம் என்றார்' அப்பா.... 'ஒருத்தர் இருப்பதா இறப்பதா என்பதை தீர்மானிப்பது மைட்டோகாண்ட்ரியாதான்' என்று அம்மா ஒரு தீர்ப்பு





போல அறிவித்தார்.

டாக்டர் தீன்மூர்த்தி என் அப்பாவின் பெயர். அம்மா பெயர் சுமையா. அவரும் டாக்டர்தான். பெங்களூரில் பெயர் வாயில் நுழையாத ஒரு மரபணு ஆராய்ச்சி கூடத்தின் டி.என்.ஏ., உருமாற்ற ஆய்வக வித்தகர்கள் அவர்கள். ‘லட்சுமி, பார்வதி என்று எளிய பெயர்கள் கிடைக்க வில்லையா...’ என்று என் ஆறாம் வகுப்பு அறிவியல் ஆசிரியை கேட்டதை நான் பதட்டத்தோடு பகிர்ந்தது நினைவிருக்கிறது. அவர்கள் இருவரும் அதை காதிலேயே போட்டுக் கொள்ளவில்லை.

எனக்கு ஏழு வயதாக இருக்கும்போது தம்பி பிறந்தான். அப்போதெல்லாம் ஆண்டுதோறும் ஒரு வயது ஏறும் எனக்கு. ஆனால் அவன் என் தம்பியா என்பதில் தீராத சந்தேகம் உண்டு. காரணம் அவனை வீட்டில் வைத்து முதலில் நான் பார்த்த சந்தர்ப்பத்திலேயே அவன் பேசும் அளவிற்கு வயதானவனாக இருந்தான். அச்சப்பில் என் அம்மா மாதிரியே முக ஜாடை அவனுக்கிருந்தது. தன் வாழ்வின் முதல் மூன்றாண்டுகள் அவன் எங்கே இருந்தான்... பத்து மாதம் சுமத்தல், பிரசவித்தல்... இதெல்லாம் (பாடத்தில் வருவதுபோல) என் அம்மாவுக்கு எதுவும் ஆனதாகவும் நினைவில்லை. என் தம்பியின் பெயர் ரைபோசோம். எனக்கு நடந்ததுபோலவே என் தம்பியை எல்லோரும் சோம் என்றே அழைத்தனர். ‘டி.என்.ஏ.,வின் சமிக்கையை கட்டுடைத்து செல்லுக்குள்

புரதங்களை உற்பத்தி செய்யும் ரைபோசோம் என்பது மனித ஆற்றலின் அடையாளம்’ என்றார் அப்பா. எங்கள் வீட்டில் மட்டும் ஏன் இப்படி எல்லாம் நடக்கிறது என்று எனக்கு தோன்றியதே இல்லை நாங்கள் வீடு மாற்றி இப்போது உள்ள குடியிருப்புக்கு வரும் வரை.

‘உங்கள் பெற்றோர்கள் செல்லுலார் விஞ்ஞானிகள்....’ என்று தீத்தி ஆண்டி முதல் சந்திப்பிலேயே கூறிவிட்டார். தாதர்சிங் (ஆமாம் சக்கியர்) அதாவது தீத்தியின் கணவர் என் பெற்றோர்களான அந்த டி.என்.ஏ., விஞ்ஞானிகள் இருவரில் ஒருத்தருக்கு உதவியாளராக அவர்களது ஆய்வகத்தில் பணிசெய்தார். அங்கு அவர்களது வீட்டில்தான் நான் விநயாவை சந்தித்தேன். என் அன்புத்தோழி விநயா. அவள் இல்லாவிட்டால் என் வாழ்க்கை கதையின் எந்த மாம் முடிச்சமே எனக்கு தெரியவந்திருக்காது.

‘நீங்கள் உங்கள் வீட்டில் யாருமே கண்ணாடி மூடிவைத்த உறக்கப் பெட்டிக்குள் தூங்குவதில்லையா’ நான் வியந்து கேட்டேன். நானும் என் தம்பியும் எங்களது அறையில் சிறுவயதிலிருந்து குளிர்சாதனம் பொருத்தப்பட்ட உறக்கப்பெட்டி என்று நாங்கள் அழைத்த மெத்தை சேர்க்கப்பட்ட விசேட மேசையில் தான் இரவு உறக்கத்தை கழித்தோம். சும்மைஸ்... எப்போதும் அல்ல... எப்போதாவது பாதி ராத்திரியில் விழிப்பு வரும்போது என் அம்மாவோ அப்பாவோ பெட்டியின் அருகே ஏதோ பேசுவதையும் மின்சார

சுவிட்ச் போட்டு அணைப்பது போல டப் டப் என்று ஒசை வருவதையும் கேட்டதுண்டு. சோமனும் கூட அதேபோலச் சொல்வது உண்டு. விநயா இந்த விஷயத்தை ஆர்வத்தோடு தன் அம்மாவிடம் பகிர்ந்தாள். தீத்தி ஆண்டி என்னை அருகில் அழைத்து அணைத்துக்கொண்டு கண்களில் நீர் மல்க எனக்கு முத்தம் கொடுத்த அந்த நொடியை மறக்கவே முடியாது.

இப்படி இரவு நேர உரையாடல்கள் நடக்கும் அந்த நாட்களில் தாதர்சிங் அங்கிரும் இன்னும் சிலரும் கூட நான் கண்விழிக்கும்போது எங்கள் இல்லத்தில் இருந்தபடியே அதிகாலை தேநீர் அருந்தியபடி சிரித்து உரையாடலில் ஈடுபடுவதை நான் பார்த்தது உண்டு. என்னையும் என் தம்பியையும் சுற்றி ஏதோ ஒரு மர்மம் தொடர்கிறது என்பதை அப்போது நான் உணரவில்லை. பத்தாம் வகுப்பு பொதுத்தேர்வு எழுதிய நாளொன்றில் விநயா என் அன்பு தோழி தனது மாதவிடாய் வலியை பற்றி கூறியபோது உணர்ந்தேன்... அப்படி எதுவுமே எனக்கு ஏற்படவே இல்லை என்பதை, மாலையில் அம்மாவின் கைபேசியை திருடி எடுத்தேன். இணையத்தில் தேடி என் நெஞ்சம் விம்மிட நான் மாதவிடாய் என தட்டச்சு செய்தேன்... வாசிக்கவும்... வீடியோ யூடியூப் விளக்கங்களும் என்னை திகைக்க வைத்தன. நான் ஒரு வினோத பிறவியா? யார் நான்?

ஆனால், என் தம்பி ரைபோசோம் எதிர்கொண்ட போராட்டங்களோடு ஒப்பிடும்போது என் நிலை மிகமிகச் சாதாரணம் என்று இப்போதும் சொல்வேன். காலையில் கண்விழிக்கும்போது காதிலிருந்து களிம்புபோல எதோ ஒன்று வழிவதை ஒருநாள் காட்டுவான். ஒரு நாள் அவன் தென்படவே இல்லை. மூன்று நாள் தொடர்ந்து மயக்கநிலை உறக்கம். 'உடல்நிலை சரியில்லை.... கவலைப்பட ஒன்றுமில்லை' என்றார் அம்மா. கண்விழித்து வந்தபோது இரண்டு மூன்று இடங்களில் உடலில் பிளாஸ்திரி போடப்பட்டிருந்ததை கண்டேன். அன்றுதான் என்றும் இல்லாத அளவிற்கு முதல்முறையாக அவன் அழுதான்... வலி.

தாதர்சிங் அங்கிரிடம் அதாவது தன் அப்பாவிடம் விநயா என்னை அழைத்துச் செல்ல தயங்கினாள். 'மைட்டோ' (என் வாழ்வில் அவள் மட்டுமே என்னை மைட்டோ என்று என் பெயரின் முதல் பகுதியை வைத்து அழைத்தாள்.) அவள் சொன்னாள் 'நாம் உங்களது இருவரின்

விஷயத்தில் சந்தேகப்படுகிறோம் என்று தெரிந்து விட்டால்... எல்லாம் வீணாகிவிடும்... நாம்.. நாமே கண்டுபிடிப்போம்' அவ்வளவுதான் அன்று முதல் எங்கள் திட்டங்களை ஒவ்வொன்றாக அமல்படுத்த நாங்கள் ஆயுத்தமானோம். யாருமே மூன்றாம் நபரிடம் நாங்கள் எதையுமே சொன்னது இல்லை. என் தம்பி ரைபோசோம்க்கு கூட எங்கள் வேலை தெரியவே தெரியாது.

தாதர்சிங் அங்கிரின் ஸ்டாண்டிங் போர்டு பல்கலைக்கழகத்தில் படித்தவர். அவர் என் தந்தை டாக்டர் தீன்மூர்த்தியின் உதவி விஞ்ஞானியாகப் பணி செய்கிறார். அவருக்கும் என் தாய் டாக்டர் சுமையாவுக்கும் சம்பந்தமே இல்லை. அம்மாவோடு பல அதிகாலைகளில் உடன் தேநீர் அருந்தும் கப்பு சார் என்னும் டாக்டர் கப்ரமணியும் மெர்வின் ஸ்டெல்லா எனும் யுவதியும் தான் என் அம்மாவின் ஆய்வக உதவியாளர்கள். இது முதலில் நானும் விநயாவும் கண்டுபிடித்த முக்கிய விஷயம். 'இதன் மூலம் ஒன்று

எனக்கு மட்டும் ஒரே ஒரு பிரச்சனை உள்ளது. ஆறு வருடங்களாகவே என் வயது 16தான். வயதை ஏறவைக்க வைத்தியம் ஏதாவது இருக்கிறதா?

”

விளங்குகிறது' என்றாள் விநயா. 'உன் பெற்றோர் இருவரும் ஒரே ஆய்வக விஞ்ஞானிகள் என்றாலும் தனித்தனி துறையை சேர்ந்தவர்கள்.'

பிறகு ஒரு நாள் தன் தந்தை தாதர்சிங்கின் ஆய்வக அடையாள அட்டையை விநயா எப்படியோ எடுத்து வந்தாள். நாங்கள் எங்கள் இருவருக்கும் தோழியாக இருந்த சுசிலாவின் வீட்டிற்கு சென்றோம்... அவளது வீட்டில் கணினி இருந்தது. அடையாள அட்டையை இணையத்தில் ஸ்கேன் செய்து ஏற்றினாள் சுசீலா. தாதர்சிங் பற்றிய எழுச்சி தரும் சுய-விபர குறிப்புகளால் திரை நிரம்பியது. ஒவ்வொன்றாக கடந்து கிரிக் செய்து பெங்களூர் ஆய்வகத்தின் ஆர்ச்சீவ்ஸ் எனும் திரட்டில் அவர் எழுதிய ஏறக்குறைய 40 ஆயிரம் (40K) பேர் வாசித்திருந்த ஒரு ஆய்வுக் கட்டுரை போல ஒன்று இருந்தது. அதை ஏதோ எங்களுக்கு புரிந்தவரை வாசிக்கத் தொடங்கினோம்.

மைட்டோகாண்ட்ரியா ஒரு தனித்துவமான டி.என்.ஏ., 0.5 முதல் 10 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் கொண்ட நீள்வட்ட நுண்உறுப்பு. அது இது என்று சில அடிப்படை தகவல்கள் இந்த டி.என்.ஏ., தான் உயிரணுக்களின் வாழ்நாளை தீர்மானிக்கிறது என்பதை எப்படி எங்கே யார் கண்டுபிடித்தார்கள்... ஒரு உயிரணுவின் இறப்பை அது எப்படி செயல்படுத்துகிறது என விளங்காத ஒரு மொழியில் மேலும் விவரங்கள்... சரி வேறு ஏதாவது தேடுவோமா என நான் கேட்ட நொடியில் கட்டுரையின் போக்கு மாறியது. தற்போது பெங்களூரு ஆய்வகம் ஒரு திருப்புமுனை கண்டுபிடிப்பை நிகழ்த்தியதாக அறிவித்தது கட்டுரை. கூடவே ஒரு புகைப்படம்... ஐயோ... அது நான்தான்!

ஆமாம் இது நிச்சயமாக நான்தான். எனது படுக்கைப் பெட்டிக்குள் நான் உறங்குகிறேன். கசீலா வீல் என்று அலறிவிட்டாள் பலவகை மின்



குழாய்கள் வழியே என்னை சுற்றி ஏழு எட்டு கணினி மானிட்டர்கள்... 'காஸ்பேஸ் எனும் நொதியத்தின் செயலாகத்தை தூண்டும்போது உயிரணு இறத்தல் நடக்கிறது. அந்த காஸ்பேஸ் தூண்டுதலை தடைசெய்தபோது வயதாவதை தடை செய்ய முடிந்தது' என்று அறிவிப்பு.

'மைட்டோ நீ உன் தந்தைக்கு மகள் அல்ல... அவரது ஆய்வின் ஸ்பெசிமன். அதாவது ஆய்வு மாதிரி ஆய்வு பொருள்' விநயா மெல்ல ஆனால் அழுத்தம் திருத்தமாக கூறுகிறாள். டாக்டர் தீன்மூர்த்தி - ஆய்வகத்துறை தலைமை விஞ்ஞானி தனது ஸ்பெசிமன் அருகில் என்று என் படுக்கை பெட்டி அருகே பெருமையோடு சிரித்தபடி போஸ் கொடுக்கிறார் என் தந்தை. எனக்கு வீடு திரும்பியபோது ரொம்ப அழகை அழகையாக வந்தது. தம்பியை - என் அன்பு சோமனை கட்டிக்கொண்டு அழுவதற்கு

ஒடினேன். ஆனால், வீட்டில் அவன் எங்கேயும் இல்லை.

காலதாமதமாக இருளில் வீட்டிற்கு வந்த அப்பா 'சோ... சாரி... சொல்ல மறந்து விட்டது காண்ட்ரியா... உன் தம்பியும் அம்மாவும் ஜப்பானின் டோக்கியோவிற்கு ஒரு செல் உயிரிதொழில்நுட்ப மகாநாட்டிற்கு போயிருக்கிறார்கள். அம்மா அங்கே ஒரு ஆய்வறிக்கை சமர்ப்பிக்கிறார். அது உலகையே ஆச்சரியப்படுத்தும் அற்புத கண்டுபிடிப்பாக இருக்கப்போகிறது' என்றார். 'அதற்கு சோம் ஏன் போக வேண்டும்?' என்றேன். 'அவன்தான் அடம் பிடித்தான்' என்றார். நிச்சயமாகப் பொய்!

அன்று இரவு படுக்கை பெட்டியில் இருந்து நான் வெளியேறினேன். என்னை வைத்து எந்த ஆய்வும் அன்று நடக்கவில்லை... அப்பாவின் குறட்டை பக்கத்து அறையில் இருந்து கேட்டபடி இருந்தது. நான் என் அம்மாவின் அறைக் கதவை திறக்க முயன்றேன். பூட்டப்பட்டிருந்த அந்த அறையின் ஜன்னல் வழியே மேசையில் சிதறிக்கிடந்த காகிதங்களை கூட என் கைக்கு எட்டவில்லை... பயத்தில் உடல் நடுங்கியது.

என் தம்பியின் படுக்கை பெட்டிக்கு அருகே எனக்கு ஒரு தபாலின் காலி உறை கிடைத்தது. அதில் ஒரு அனுப்புநர் முகவரி இருந்தது. என்னத்தை சொல்ல. அந்த மகாநாடு நடப்பது டோக்கியோவில் அல்ல. அது நடப்பது சான்ஸ் பிரான்சிஸ்கோ. நான் மறுநாள் அதிகாலை விஷயத்தை விநயாவுக்கு எடுத்துச் சென்றேன். 'நம்மால் அங்கெல்லாம் போகமுடியாது...' என்றாள். ஆனால் எங்கள் அணியின் இணைந்திருந்த கசீலா... 'கீழே ஏதாவது இணைய முகவரி உள்ளதா? எனக் கேட்டபோதுதான் புரிந்தது. நாம் நேரே போக வேண்டியது இல்லை அது என்ன? எது சம்பந்தமானது என்பதை இணையத்திலேயே அறியலாம்... நாங்கள் அடுத்த ஐந்து நிமிடத்தில் கசீலா வீட்டில் இருந்தோம் கோடை விடுமுறை என்பதால்... நேரம் காலம் பற்றிய எந்த அச்சமும் இல்லை.

அந்த மாநாடு திரைபோசோம் கான்ஃபெரன்ஸ் என்றே அழைக்கப்பட்டது. அதன் நேரடி ஒளிபரப்பிற்கு ஒரு யூடியூப் லிங்க் தரப்பட்டிருக்கிறது. அதை அவசரமாக கசீலா சொடுக்குகிறாள். 'ஓ... ஷிட்' என்றாள் விநயா மாநாடே முடிந்துவிட்டது. சரி... ஏற்கனவே

பதிவான வீடியோக்கள் 13 இருந்தன. எதை சொடுக்குவது எனத் திணறினோம். அப்போது ‘விநயா...’ என்று அழைத்தபடி தீத்தி ஆண்டி அவளைத் தேடி சுசீலாவின் வீட்டிற்கே வந்து விட்டார். நாங்கள் பட்ட பதட்டத்தையும் அவசரத்தையும் பார்த்து அவருக்கு சந்தேகம் வந்துவிட்டது. ‘ஏய்... என்ன நடக்கிறது’ வீட்டிற்கு நாங்கள் சுசீலாவோடும் நுழைந்தபிறகு அவர் போட்ட அன்பு அதட்டலில் நாங்கள் அனைத்தையும் கொட்டிவிட்டோம். பேயரைந்தவரை போல அவர் தீத்தி ஆண்டி வெகு நேரம் உட்கார்ந்திருந்தார். ‘அட... சண்டாளர்களா’ என்று மட்டும் திரும்பத் திரும்ப கூறிக் கொண்டிருந்தார்.

அன்று இரவு என்னை அவர்களது வீட்டிலேயே தங்கிவிடச் சொன்னார் தீத்தி ஆண்டி. தாதர் சிங் அங்கின் வீடு திரும்பியபோது நாங்கள் அந்த நள்ளிரவில் விழித்திருந்தோம். தீத்தி ஆண்டி போட்ட கூச்சலில் தலையை பிடித்துக் கொண்டு அவர் தாதர்சிங் அமர்ந்துவிட்டார்.. அவருக்கு கைகள் லேசாக நடுங்கின. நீண்ட மௌனத்திற்கு பிறகு அவர் பேசினார்....

‘சோமன் குறித்த ஆய்வு பற்றி எனக்கு ரொம்ப தெரியாது... ஆனால் ரைபோசோம்களின் பெங்களுரு ஆய்வகத்தின் ஸ்பெசிமென் அந்த குழந்தைதான்... மைட்டோகாண்ட்ரியா ஒரு டி.என்.ஏ., ஆனால் ரைபோசோம் ஒரு ஆர்.என்.ஏ., வுடன் சம்பந்தப்பட்டது... ரைபோசோம் புரதங்களில் இருந்து அதாவது மனித உடலில் இருந்தே மின்சாரம் தயாரிக்க முடியுமா என்று ஆராய்வதே டாக்டர் சுமையாவின் ஆய்வு. சான்பிரான்சிஸ்கோ மாநாட்டில்... சோமனின் ஆர்.என்.ஏ., ரைபோசோம்கள் மூலம் மின்சாரத்தை வெளிப்படுத்தி நேற்று வெற்றி கண்டுவிட்டது... என்றே சொல்கிறார்கள்...’ என்று தயங்கியபடி கூறுகிறார் தாதர்சிங் அங்கின்... ‘ஐயோ என்ன செய்தீர்கள் இந்த குழந்தையை. அட சண்டாளர்களா... குழந்தைகளைப் போய் ஆய்வுக்கூட எலிகளாக பயன்படுத்துகிறீர்களே...’ அவ்வளவு தான். தாதர் சிங் அங்கின் சரண்டராகிவிட்டார். ‘தப்பு... தப்புதான்... தீத்தி என்னை தவறாக நினைக்காதே... நான் சம்பாதித்திற்காக அறிவியல்.... டாக்டர் தீன் மூர்த்தியின் நோபல் பரிசு பெறும் வெறி... அப்படி... தப்பு... தீத்தி...’

பிறகு அவர்கள் பலவாறு விவாதித்தனர். என் தம்பி வலியோடும் காயங்களோடும் திரும்ப வந்த ஆறாம் நாள்... என் தந்தையும் தாயுமாகவும் மத்திய காவல் துறையில் விசாரணைக்கு அழைத்துச் செல்லப்பட்டார்கள். நாங்கள் இருவரும் இப்போது தீத்தி ஆண்டி வீட்டிலேயே இருக்கிறோம் தாதர் சிங் அப்ருவர் ஆனார். என் தம்பி தப்பிவிட்டான்.

வழக்கு மன்றத்தின் தீர்ப்பு நாள் வெகுதொலைவில். நாங்கள் இருவருமே சோதனைக்குழாய் குழந்தைகள் என்பதிலிருந்து எங்களது உடலில் ஆய்வுகளுக்காக பல இடங்களில் சிப்புகள் கணினிவில்லைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது வரை அங்கே வழக்கு மன்றத்தில் நாங்கள் பலவற்றை அறிந்தோம். சராசரி வாழ்க்கைக்கு திரும்பிடவும் பள்ளிக் கல்வியை தொடரவும் கோர்ட் உத்தரவிட்டது. எங்களை தீத்தி ஆண்டி தத்தெடுத்தார். என் அப்பா அம்மாவும் சிறையிலிருந்து விடுபட்டு மனம் திருந்தி ஒரு நாள் வருவார்கள் என்று தம்பி மட்டும் அடிக்கடி சொல்லி கொண்டே இருக்கிறான். எங்களைப் பார்க்க அம்மாவிடமிருந்து சிறையிலிருந்து அழைப்பு வந்த போது ஓரிருமுறை சோமன்தான் சென்று வந்தான்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? இப்போது எங்களுக்கு ஆதார் அட்டையும் வழங்கப்பட்டுவிட்டது.

எனக்கு மட்டும் ஒரே ஒரு பிரச்சனை உள்ளது. ஆறு வருடங்களாகவே என் வயது 16தான். வயதை ஏறவைக்க வைத்தியம் ஏதாவது இருக்கிறதா?

‘அது கூட முக்கியமில்லை’ என்கிறார் தாதர்சிங் அங்கின்... ‘வயது குறையாமல் பார்த்துக் கொள்வதுதான் அவசியம்!’

எனக்கு என்ன ஆகும்? என் வயதை கண்டுபிடிக்கும் ஒரு கருவி எங்காவது இருக்கிறதா? உங்களால் உதவ முடியுமா? விநயாவுக்கும் அடுத்த மாதம் திருமணம். நானும் எல்லாரையும் போல இயல்பாக வாழ்ந்து மடிய விரும்புகிறேன்... அதற்கு யாராவது உதவ முடியுமா... ஏதாவது எங்காவது கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தால் சொல்கிறீர்களா?



அறிவியல் பலகை மே 2023 மாத செயல்பாடுகள்



03 மே 2023 சர்வதேச வானியல் தினம் 2 வது அமர்வில் அஸ்ட்ரோ போட்டோகிராபி குறித்து திரு. மோகன்ராஜ் விளக்கம் அளித்தார்.

04 மே 2023 சர்வதேச வானவியல் தினம் மூன்றாவது அமர்வு – இரு துண்டு கண்ணாடி வில்லைகள் என்ற புத்தகத்தை திரு. மா. மந்திரவர்மன் வேளாண் அலுவலர், ஜெயங்கொண்டம் அறிமுகப்படுத்தி உரையாற்றினார்.

06 மே 2023 முனைவர். நீராஜ் மோகன் ராமானுஜன், இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் அஸ்ட்ரோ பிசிக்ஸ், இந்திய வானவியல் குறித்து உரையாற்றினார்.

09 மே 2023 சர்வதேச வானியல் தினம் – வானியலில் கணிதம் என்ற தலைப்பில் இன்ஃபெண்ட் கார்மல் ராஜ் உரை நிகழ்த்தினார்.

10 மே 2023 முனைவர் த.வி. வெங்கடேஸ்வரன் அவர்களுடன் ஒரு நேர்காணல், நிகழ்த்தியவர் புதுக்கோட்டை ஜெயலட்சுமி, அதே தினம் நடைபெற்ற மற்றொரு நிகழ்வில் "ஆகாயத்தில் குப்பை போட்டது யார்?" என்ற தலைப்பில் முனைவர். பெ. சசிகுமார் விஞ்ஞானி, இஸ்ரோ – திருவனந்தபுரம் உரை நிகழ்த்தினார்.

11-12 மே 2023 விஞ்ஞான் பிரச்சார் சார்பாக அறிவியல் கட்டுரைகள் எழுதுவது எப்படி என்ற பயிற்சி வகுப்பு திருவனந்தபுரத்தில் நடைபெற்றது. கேரள பல்கலைக்கழகமும் – C-DIT நிறுவனமும் இணைந்து நடத்திய இந்த இரண்டு நாள் பயிற்சி முகாமில் விஞ்ஞான் பிரச்சார் இயக்குனர் முனைவர். நகுல் பராசர் தலைமையேற்று நடத்தினார். அறிவியல் கட்டுரைகள் எழுதுவதில் உள்ள நுணுக்கம் குறித்து அறிவியல் பலகையின் மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் திரு பா. ஸ்ரீகுமார் பயிற்சி அளித்தார்.

15 மே 2023 சர்வதேச வானியல் தினம். அமர்வு 8 இல் முனைவர். எபிளேசர் செல்லச்சாமி, முதன்மை விஞ்ஞானி, கொடைக்கானல் சூரிய கண்காணிப்பு மையம், உரை நிகழ்த்தினார்.

19 மே 2023 வாரம் ஒரு அறிவியல் புத்தகம் அறிமுகம் 68 இல் வேட்டையாடிகள் என்ற புத்தகத்தை திரு. மா.மகேந்திரவர்மன், வேளாண் அலுவலர் ஜெயங்கொண்டம் அறிமுகப்படுத்தினார்.

21 மே - 28 மே 2023 தமிழக கற்றுலாத் துறை சார்பில் ஏற்காட்டில் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருந்த 46 வது கோடைத் திருவிழாவில் வான் நோக்கு நிகழ்ச்சியை, தமிழ்நாடு அஸ்ட்ரானமி சயின்ஸ் சொசைட்டியுடன் இணைந்து நடத்தப்பட்டது.

30 மே 2023 அறிவியல் பலகை crea குழந்தைகள் அகாடமி மெட்ரிகுலேஷன் மேல்நிலைப்பள்ளி, திருச்சி, தமிழ்நாடு அஸ்ட்ரானமி மற்றும் சயின்ஸ் சொசைட்டியுடன் இணைந்து ஆரம்பப்பள்ளி மாணவர்களுக்கு அறிவியலை கற்றுக் கொடுப்பது எப்படி? என்பது குறித்து முனைவர். த.வி வெங்கடேஸ்வரன், விஞ்ஞானி, விஞ்ஞான் பிரச்சார் உரையாற்றினார்.

விலைப்பட்டியல்

1. ட்ரூடான்/நிர்மல் ராஜா	₹ 120
2. தாவர உலகம்/அ.லோகமாதேவி	₹ 150
3. பழங்கதையும் பழங்கணக்கும் அ.சத்திய மாணிக்கம்	₹ 110
4. Hands-On/Aravind Gupta	₹ 125
5. Milestone in Science/Divyanshoo R.Kohli	₹ 250
6. Green Sketches/Dipanjhan Ghosh	₹ 200
7. An Autobiography of The Moon/Ramesh Shishu	₹ 250
8. Homi Bhabha/Narendra Dutt Sharma Baldev Raj	₹ 250
9. Srinivasa Ramanujan/Satyabachi Sar	₹ 150
10. Charles Darwin-The Evolutionist/Parul R.Sheth	₹ 120
11. Square Pegs in Round Holes/Ravinra Keskar	₹ 80
12. Story of Consciousness/Govind Bhattacharjee	₹ 450
13. Exploring Nature/Nikhil Mohanpattnaik Pushpashreepattnaik	₹ 110
14. Voyage to Antarctica/Felix Bast	₹ 300
15. Founders of Mordern Astronomy/Subodh Mahanti	₹ 150
16. Essays on Chemistry/S.V.Eswaran	₹ 230
17. The Chemical History of a Candle/Michael Faraday	₹ 60
18. The Story of Chemistry Anirban Hazra	₹ 125
19. Some Pioneers of Modern Chemistry/ Subodh Mahanti	₹ 375
20. Fun and Science at Home/ Jyoti Bhansali, I.S. Kothari	₹ 130
21. ஆதியும் அந்தமும்/முனைவர் பெ.சசிக்குமார்	₹ 230
22. இந்திய அறிவியல் வானின் 75 நட்சத்திரங்கள்/ஆயிஷா இரா.நடராசன்	₹ 40
23. உத்வேகமூட்டும் விஞ்ஞானிகள்/தொகுப்பு	₹ 40
24. பால்வெளியில் ஒளிரும் வால் நட்சத்திரங்கள்/ சி.ராமலிங்கம், பாபுநீகுமார்	₹ 70
24. கைகள் செய்யும் கலைகள்/ அரவிந்த் குப்தா	₹ 180



அறிவியல் பலகை மாத இதழ்
குரூப்பில் சேர

98409 69757 என்ற

வாட்ஸப் எண்ணுக்கு
sms அனுப்பங்கள்.

E mail :

ariviyalpalagai@gmail.com